

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-029701

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl.

C01B 3/02

C01B 3/56

G01M 3/20

H01M 8/04

(21)Application number : 2000-207738

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 10.07.2000

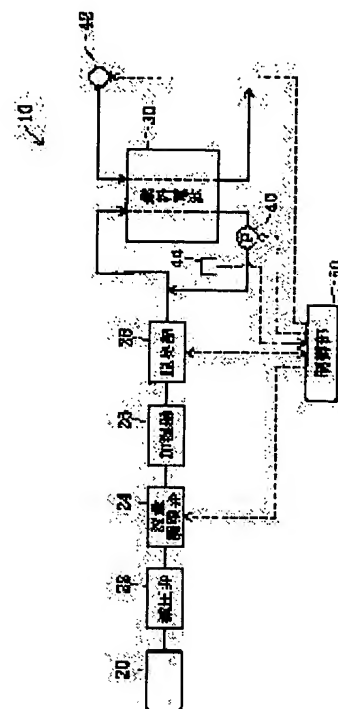
(72)Inventor : MARUYAMA TERUO

(54) HYDROGEN SUPPLY DEVICE AND FUEL CELL DEVICE PROVIDED WITH THE SAME AND HYDROGEN DETECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve safety in a device handling hydrogen by detecting the leakage of hydrogen quickly.

SOLUTION: In a fuel cell device 10, hydrogen supplied as a fuel gas to a fuel cell 30 is stored in a hydrogen bomb 20. The hydrogen stored in the hydrogen bomb 20 contains a prescribed quantity of a sulfur compound which is an odorant. The hydrogen containing the odorant is desulfurized in a deodorization part 28 before being supplied to the fuel cell 30. When the hydrogen leaks in a flow passage from the hydrogen bomb 20 to the deodorization part 28, the leakage is detected by the odor of the odorant contained in the hydrogen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The hydrogen feeder which is characterized by providing the following and which supplies hydrogen to the predetermined equipment which consumes hydrogen. A hydrogen storage means to store hydrogen. It is an odorization agent storage means to take out the hydrogen stored in the aforementioned hydrogen storage means, to have a hydrogen supply means to supply this hydrogen to the aforementioned predetermined equipment, and to store the odorization agent from which recognition of the existence of the aforementioned hydrogen supply means is attained according to an odor. An odorization agent mixture means to mix the odorization agent taken out from the aforementioned odorization agent storage means in the hydrogen taken out from the aforementioned hydrogen storage means at a predetermined rate.

[Claim 2] It is the hydrogen feeder which the aforementioned odorization agent storage means stores the aforementioned odorization agent where it was a hydrogen feeder according to claim 1, and the aforementioned odorization agent is a rate higher than the rate with which hydrogen is mixed with the aforementioned odorization agent mixture means and is mixed in hydrogen, and mixes the aforementioned odorization agent in the state where the aforementioned odorization agent mixture means was mixed in hydrogen, in the aforementioned hydrogen.

[Claim 3] The aforementioned hydrogen storage means is a hydrogen feeder according to claim 1 or 2 which stores hydrogen by having a hydrogen storing metal alloy and carrying out occlusion of the hydrogen to this hydrogen storing metal alloy.

[Claim 4] It is the hydrogen feeder have a hydrogen storage means are the hydrogen feeder which supplies hydrogen to the predetermined equipment which consumes hydrogen, and store hydrogen, and a hydrogen supply means supply the hydrogen which stored in the aforementioned hydrogen storage means to the aforementioned predetermined equipment, and carry out that the aforementioned hydrogen storage means stores where the odorization agent from which recognition of the existence is attained according to an odor in the aforementioned hydrogen is mixed at a predetermined rate as the feature.

[Claim 5] There is no claim 1 which is t-butyl mercaptan, and the aforementioned odorization agent is the hydrogen feeder of a publication 4 either.

[Claim 6] There is no claim 1 further equipped with an odorization agent removal means to remove some [ at least ] specific components of the components which constitute the aforementioned odorization agent mixed by the aforementioned hydrogen from the aforementioned hydrogen, and the aforementioned hydrogen supply means is the hydrogen feeder of a publication 5 either, before supplying hydrogen to the aforementioned predetermined equipment.

[Claim 7] The aforementioned odorization agent removal means is a hydrogen feeder according to claim 6 characterized by removing the aforementioned specific component by having the remover which triggers a chemical reaction with the aforementioned specific component which constitutes the aforementioned odorization agent, and advancing this chemical reaction.

[Claim 8] It is the hydrogen feeder which it is a hydrogen feeder according to claim 7, and the aforementioned odorization agent is a sulfur compound, and is characterized by the aforementioned remover being a devulcanizing agent which removes a sulfur content from the aforementioned odorization agent.

[Claim 9] The aforementioned remover is a hydrogen feeder according to claim 8 characterized by being the devulcanizing agent of a zinc-oxide system.

[Claim 10] There is no claim 7 equipped with a temperature control means to adjust the temperature of the aforementioned remover, and the aforementioned odorization agent removal means is the hydrogen feeder of a publication 9 either.

[Claim 11] There is no claim 1 which equips further the outside of a part where hydrogen should circulate in the aforementioned hydrogen feeder with the hydrogen sensor which can detect the hydrogen in a predetermined density

range, and it is the hydrogen feeder of a publication 10 either.

[Claim 12] It is fuel cell equipment which is fuel cell equipment equipped with the fuel cell which receives supply of the fuel gas containing hydrogen, and the oxidization gas containing oxygen, and obtains electromotive force according to electrochemical reaction, is a claim 1 or the aforementioned predetermined equipment which it has the hydrogen feeder of a publication 11 either, and hydrogen is supplied to the aforementioned fuel cell from the aforementioned hydrogen feeder, and consumes this hydrogen, and is characterized by to use this hydrogen as the aforementioned fuel gas.

[Claim 13] The hydrogen method of detection which the hydrogen which passes through the hydrogen passage formed in the aforementioned equipment in the odorization agent from which it is the hydrogen method of detection which detects disclosure of hydrogen in the equipment which deals with hydrogen, and recognition of the existence is attained according to an odor is made to contain, and makes detectable disclosure of the hydrogen from the aforementioned hydrogen passage according to the odor of the aforementioned odorization agent.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the hydrogen feeder which supplies hydrogen, fuel cell equipment equipped with the fuel cell using the hydrogen supplied from this hydrogen feeder as fuel gas, and the hydrogen method of detection for detecting disclosure of hydrogen in detail about fuel cell equipment equipped with a hydrogen feeder and this hydrogen feeder, and the hydrogen method of detection.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a fuel cell is supplied by making hydrogen gas into fuel gas, and the composition which generates electricity according to electrochemical reaction is known. Here, although hydrogen gas is an inflammability and the handling takes sufficient cautions, with equipments which deal with hydrogen gas, such as equipment equipped with the above-mentioned fuel cell, to secure sufficient safety is desired by the cure supposing the time of disclosure of hydrogen gas. For example, the hydrogen detection equipment which detects the amount of hydrogen which generates water to JP,7-325075,A and began to leak from the hydrogen which began to leak to it based on the amount of the produced water is indicated.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the hydrogen detection equipment known conventionally needs to present a combustion reaction etc. with the gas which is a candidate for detection, and its structure of equipment is comparatively complicated. Therefore, it assumed, when failure occurred in such equipment, and reservation of the further safety was desired. Moreover, the hydrogen detection equipment known conventionally was what operates hydrogen detection, while the fuel cell which is equipment which receives supply of hydrogen worked. While the equipment which receives supply of hydrogen was not working, there is a possibility that hydrogen may begin to leak from the hydrogen feeder prepared in order to present this equipment with hydrogen, and, also in such a case, to enable detection of disclosure of hydrogen and to improve safety further was desired.

[0004] The hydrogen feeder of this invention solved such a problem, detected promptly disclosure of the hydrogen in the equipment which deals with hydrogen, was made for the purpose of raising safety, and took the next composition.

[0005]

[A The means for solving a technical problem, and its operation and effect] A hydrogen storage means for the 1st hydrogen feeder of this invention to be a hydrogen feeder which supplies hydrogen to the predetermined equipment which consumes hydrogen, and to store hydrogen, The hydrogen stored in the aforementioned hydrogen storage means is taken out, and it has a hydrogen supply means to supply this hydrogen to the aforementioned predetermined equipment. the aforementioned hydrogen supply means Let it be a summary to have an odorization agent storage means to store the odorization agent from which recognition of the existence is attained according to an odor, and an odorization agent mixture means to mix the odorization agent taken out from the aforementioned odorization agent storage means in the hydrogen taken out from the aforementioned hydrogen storage means at a predetermined rate.

[0006] The 1st hydrogen feeder of this invention constituted as mentioned above takes out the hydrogen which stored hydrogen and was stored for a hydrogen storage means, and supplies hydrogen to the predetermined equipment which consumes hydrogen. Moreover, it has an odorization agent storage means to store the odorization agent from which recognition of the existence is attained, according to the odor, and the odorization agent taken out from the aforementioned odorization agent storage means in the hydrogen taken out from the aforementioned hydrogen storage means is mixed at a predetermined rate.

[0007] Since an odorization agent is mixed by the hydrogen taken out from the hydrogen storage means according to the 1st hydrogen feeder of such this invention, when disclosure of hydrogen occurs in the aforementioned hydrogen feeder, disclosure of hydrogen can be promptly sensed according to the odor of an odorization agent. Therefore, it

becomes possible to take required measures immediately, and the safety in a hydrogen feeder can be raised. Moreover, the hydrogen feeder is equipped with the hydrogen sensor which detects disclosure of hydrogen, and since disclosure of hydrogen can be sensed according to an odor when this sensor breaks down, sufficient safety is securable.

[0008] In addition, in the 1st hydrogen feeder of this invention, as a way a hydrogen storage means stores hydrogen, it stores in the state of a gas, and also various modes, such as storing by carrying out occlusion to a hydrogen storing metal alloy, or storing in the state of a liquid, can be taken.

[0009] In the 1st hydrogen feeder of this invention, the aforementioned odorization agent storage means is a rate higher than the rate with which the aforementioned odorization agent is mixed by hydrogen with the aforementioned odorization agent mixture means, and stores the aforementioned odorization agent in the state where it mixed in hydrogen, and the aforementioned odorization agent mixture means is good also as mixing the aforementioned odorization agent in the state where it mixed in hydrogen, in the aforementioned hydrogen.

[0010] In order to use such composition, then the odorization agent beforehand mixed by hydrogen, operation which mixes an odorization agent in the hydrogen taken out from the hydrogen storage means becomes easy. Moreover, it becomes easy to manage the concentration of the odorization agent mixed in hydrogen.

[0011] Moreover, in the 1st hydrogen feeder of this invention, the aforementioned hydrogen storage means is good also as storing hydrogen by having a hydrogen storing metal alloy and carrying out occlusion of the hydrogen to this hydrogen storing metal alloy.

[0012] A hydrogen storage means for the 2nd hydrogen feeder of this invention to be a hydrogen feeder which supplies hydrogen to the predetermined equipment which consumes hydrogen, and to store hydrogen, Having a hydrogen supply means to supply the hydrogen stored in the aforementioned hydrogen storage means to the aforementioned predetermined equipment, the aforementioned hydrogen storage means makes it a summary to store the odorization agent from which recognition of the existence is attained according to an odor in the aforementioned hydrogen in the state where it mixed at a predetermined rate.

[0013] According to an odor, where the odorization agent from which recognition of the existence is attained is mixed at a predetermined rate, the 2nd hydrogen feeder of this invention constituted as mentioned above stores hydrogen in a hydrogen storage means, and supplies this stored hydrogen to it to the predetermined equipment which consumes hydrogen.

[0014] Since the odorization agent is mixed by the hydrogen stored in a hydrogen storage means according to the 2nd hydrogen feeder of such this invention, when disclosure of hydrogen occurs in the aforementioned hydrogen feeder, disclosure of hydrogen can be promptly sensed according to the odor of an odorization agent. Therefore, it becomes possible to take required measures immediately, and the safety in a hydrogen feeder can be raised. Moreover, the hydrogen feeder is equipped with the hydrogen sensor which detects disclosure of hydrogen, and since disclosure of hydrogen can be sensed according to an odor when this sensor breaks down, sufficient safety is securable.

[0015] In the 1st of this invention, and the 2nd hydrogen feeder, the aforementioned odorization agent is good also as being t-butyl mercaptan.

[0016] Moreover, in the 1st of this invention, and the 2nd hydrogen feeder, the aforementioned hydrogen supply means is good also as having further an odorization agent removal means to remove some [ at least ] specific components of the components which constitute the aforementioned odorization agent mixed by the aforementioned hydrogen from the aforementioned hydrogen, before supplying hydrogen to the aforementioned predetermined equipment.

[0017] When there is a possibility that un-arranging [ which originates in an odorization agent in the above-mentioned predetermined equipment which receives supply of hydrogen from such composition, then a hydrogen feeder ] may arise, it can prevent that un-arranging arises by removing the specific component which causes this un-arranging. Therefore, are concerned, there is nothing the above-mentioned predetermined equipment which receives supply of hydrogen from a hydrogen feeder to be [ what equipment ], and the odorization agent to be used can be chosen.

[0018] In such a hydrogen feeder, the aforementioned odorization agent removal means is good also as removing the aforementioned specific component by having the remover which triggers a chemical reaction with the aforementioned specific component which constitutes the aforementioned odorization agent, and advancing this chemical reaction.

[0019] Here, the aforementioned odorization agent is a sulfur compound and the aforementioned remover is good also as being the devulcanizing agent which removes a sulfur content from the aforementioned odorization agent.

[0020] In the sulfur compound, when it is spread in the atmosphere and about 1000 times dilutes, it is possible to sense the existence according to an odor, immediately, it has the odor which can be recognized to be a nasty smell, and the matter which is excellent as an odorization agent is known. Sulfur can prevent that the sulfur compound used as an odorization agent checks a catalysis by removing a sulfur content by the above-mentioned devulcanizing agent, although sticking to various noble metal catalysts and checking the operation is known. Therefore, when the equipment which receives supply of hydrogen from a hydrogen feeder is equipment equipped with a noble metal catalyst like a

fuel cell, it does not produce un-arranging by mixing an odorization agent in hydrogen.

[0021] Moreover, in such a hydrogen feeder, the aforementioned remover is good also as being the devulcanizing agent of a zinc-oxide system. By using such a devulcanizing agent, the concentration of the sulfur compound used as an odorization agent can fully be reduced.

[0022] Moreover, in such a hydrogen feeder, the aforementioned odorization agent removal means is good also as having a temperature control means to adjust the temperature of the aforementioned remover. When a chemical reaction removes the aforementioned specific component, activity of the above-mentioned chemical reaction can be made high enough by adjusting the temperature of the aforementioned remover. Thus, by raising the efficiency in which a chemical reaction advances, it becomes possible to miniaturize the above-mentioned odorization agent removal means more.

[0023] Moreover, in the 1st of this invention, and the 2nd hydrogen feeder, it is good also as equipping further the outside of a part where hydrogen should circulate in the aforementioned hydrogen feeder with the hydrogen sensor which can detect the hydrogen in a predetermined density range. Thereby, it becomes detectable [ disclosure of hydrogen ] also by the hydrogen sensor, and the safety in a hydrogen feeder can further fully be secured.

[0024] The fuel cell equipment of this invention is fuel cell equipment equipped with the fuel cell which receives supply of the fuel gas containing hydrogen, and the oxidization gas containing oxygen, and obtains electromotive force according to electrochemical reaction, is a claim 1 or the aforementioned predetermined equipment which it has the hydrogen feeder of a publication 11 either, and hydrogen is supplied to the aforementioned fuel cell from the aforementioned hydrogen feeder, and consumes this hydrogen, and makes it a summary to use this hydrogen as the aforementioned fuel gas.

[0025] Since the hydrogen with which the odorization agent was mixed in the hydrogen feeder circulates according to the fuel cell equipment of such this invention, when disclosure of hydrogen occurs in the aforementioned hydrogen feeder, disclosure of hydrogen can be promptly sensed according to the odor of an odorization agent. Therefore, it becomes possible to take required measures immediately, and the safety of fuel cell equipment equipped with the fuel cell using hydrogen as fuel gas can fully be secured.

[0026] The hydrogen method of detection of this invention is the hydrogen method of detection which detects disclosure of hydrogen in the equipment which deals with hydrogen, and the hydrogen which passes through the hydrogen passage formed in the aforementioned equipment in the odorization agent from which recognition of the existence is attained according to an odor is made to contain it, and it makes it a summary to make detectable disclosure of the hydrogen from the aforementioned hydrogen passage according to the odor of the aforementioned odorization agent.

[0027] Since the hydrogen which passes through hydrogen passage contains an odorization agent according to the hydrogen method of detection of such this invention, when hydrogen is revealed from the above-mentioned hydrogen passage, disclosure of hydrogen can be promptly sensed according to the odor of an odorization agent. The hydrogen passage through which the hydrogen containing an odorization agent passes here may be a part of the hydrogen passage formed in the equipment which deals with the above-mentioned hydrogen, and when disclosure of hydrogen occurs in the passage through which the hydrogen containing an odorization agent passes, it can acquire the above-mentioned effect.

[0028]

[Embodiments of the Invention] In order to clarify further composition and an operation of this invention explained above, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

1. Odorization to Composition 2. Hydrogen of Fuel Cell Equipment 10 of 1st Example, and Deodorization -- Composition [0029] of Fuel Cell Equipment 210 of Composition 4. 3rd Example of Fuel Cell Equipment 110 of 3. 2nd Example (1) Composition of the fuel cell equipment 10 of the 1st example : drawing 1 is explanatory drawing showing the outline of the composition of the fuel cell equipment 10 which is one suitable example of this invention. Fuel cell equipment 10 makes the main components the hydrogen bomb 20, a reducing valve 22, a flow control valve 24, a humidifier 26, the deodorization section 28, a fuel cell 30, a pump 40, a blower 42, a control section 50, and the hydrogen sensor 44. Hereafter, each [ these ] element is explained.

[0030] The hydrogen bomb 20 is storage equipment which stores hydrogen gas by high pressure. In addition, t-butyl mercaptan (TBM) is beforehand mixed as an odorization agent by the concentration which is 100ppb - Number ppm by the hydrogen which the hydrogen bomb 20 with which the fuel cell equipment 10 of this example is equipped stores. Hereafter, the hydrogen which mixed the odorization agent in this way is called odorization agent addition hydrogen. The reducing valve 22 is formed in the passage linked to the hydrogen bomb 20, and makes even a predetermined pressure decompress mechanically the odorization agent addition hydrogen supplied from the hydrogen bomb 20 through this passage. The flow control valve 24 is further formed in the downstream rather than the reducing valve 22



in the above-mentioned passage linked to the hydrogen bomb 20, and adjusts the flow rate of the odorization agent addition hydrogen decompressed with the reducing valve 22 to a desired flow rate. The flow control valve 24 is connected to the control section 50, and a drive state (state of flow control) is controlled by the control section 50. [0031] It has connected with a flow control valve 24 through predetermined passage, and a humidifier 26 humidifies the odorization agent addition hydrogen adjusted to the desired flow rate. As the method of humidification with a humidifier 26, it is good also as, for example, humidifying by bubbling, or although a liquid is not penetrated, a gas is good also as contacting odorization agent addition hydrogen and water through the permeability film to penetrate, and humidifying odorization agent addition hydrogen.

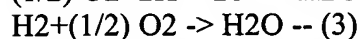
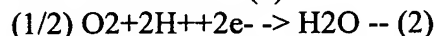
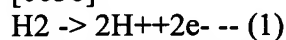
[0032] The deodorization section 28 has connected with a humidifier 26 through predetermined passage, and deodorizes the humidified odorization agent addition hydrogen. That is, the deodorization section 28 deodorizes by desulfurization which removes a sulfur content from the above-mentioned odorization agent added in hydrogen. The deodorization section 28 of this example is equipped with the zinc oxide in order to desulfurize an odorization agent. Moreover, the deodorization section 28 is equipped with the heater and temperature sensor which are not illustrated, and is maintaining the temperature in the deodorization section 28 at the 250 degrees C - 300 degrees C temperature requirement suitable for desulfurization. Namely, while the detecting signal of a temperature sensor is inputted into a control section 50, based on this detecting signal, a control section 50 drives a heater, and it adjusts it so that the internal temperature of the deodorization section 28 may become in the temperature requirement of the above-mentioned request. In addition, a heater is good also as using the electrical energy produced in power generation of a fuel cell 30, and good also as preparing further the rechargeable battery which is not illustrated to fuel cell equipment 10, and receiving supply of power from this rechargeable battery.

[0033] If odorization agent addition hydrogen is supplied to such the deodorization section 28, the sulfur in the molecule which constitutes an odorization agent will react with a zinc oxide, will serve as zinc sulfide, and will stop in the deodorization section 28. Thus, an odorization agent serves as a hydrocarbon by sulfur being removed, and it is discharged from the deodorization section 28 with hydrogen. In addition, the desulfurization using the zinc oxide has the property in which the above-mentioned reaction tends to advance, if hydrogen exists in the circumference of a zinc oxide, and in this example, in order to desulfurize the odorization agent mixed in hydrogen gas, desulfurization advances good.

[0034] A fuel cell 30 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell, carries out two or more laminatings of the single cell equipped with an electrolyte film, an anode, a cathode, and separator, and is constituted. An electrolyte film is the ion exchange membrane of proton conductivity formed by solid-state polymeric materials, such as for example, a fluorine system resin. Both the anode and the cathode are formed of the carbon cross which wove the carbon fiber. Moreover, between the electrolyte film, and an anode or a cathode, the catalyst bed equipped with the catalyst which promotes electrochemical reaction is prepared. As such a catalyst, platinum or platinum, and the alloy that consists of other metals are used. Separator is formed of the conductive member which has gas impermeability, such as nature carbon of precise which compressed carbon and it presupposed gas un-penetrating. Moreover, this separator forms the passage of fuel gas and oxidization gas between the above-mentioned anode and a cathode. Electromotive force is generated by the hydrogen as fuel gas and the compressed air as oxidization gas being supplied to a fuel cell 30 by the above-mentioned passage, and going on electrochemical reaction.

[0035] A fuel cell 30 is connected with the deodorization section 28 by predetermined passage, and the odorization agent addition hydrogen supplied from the hydrogen bomb 20 is humidified, after being deodorized, it is supplied to the anode side of a fuel cell 30 through this passage, and is used for electrochemical reaction. Moreover, the cathode side of a fuel cell 30 is connected with the blower 42 driven by the control section 50 by predetermined passage, and the air compressed by this blower 42 is supplied. The compressed air is used for electrochemical reaction by the cathode side of a fuel cell 30 as oxidization gas. Below, the electrochemical reaction which advances by the fuel cell 30 is shown. (1) A formula shows the reaction by the side of an anode, and the reaction by the side of a cathode of (2) formulas, and the reaction shown in (3) formulas advances by the whole cell.

[0036]



[0037] Although the remaining hydrogen after electrochemical reaction was presented by the anode side of a fuel cell 30 is discharged from a fuel cell 30 through a predetermined fuel gas outflow way, this fuel gas outflow way joins the passage which connects the deodorization section 28 and the anode side of a fuel cell 30 and which was mentioned already. Moreover, after the hydrogen which the pump 40 is formed in the above-mentioned fuel gas outflow way, and was discharged from the anode side of a fuel cell 30 is pressurized with a pump 40, with the hydrogen newly supplied

via the deodorization section 28, it is again supplied to the anode side of a fuel cell 30 as fuel gas, and is used for electrochemical reaction. In addition, the pump 40 is connected with the control section 50, and the drive state is controlled by the control section 50.

[0038] In fuel cell equipment 10, the hydrogen sensor 44 is formed in the position outside the passage where hydrogen circulates, and is equipment which detects the hydrogen concentration in the atmosphere. As a hydrogen sensor 44, it can be chosen as arbitration from the sensors based on the method of the common knowledge for detecting hydrogen concentration, such as a semiconductor formula, a contact combustion formula, and a heat ray semiconductor formula. It has connected with a control section 50 and the hydrogen sensor 44 inputs the detecting signal about hydrogen concentration into a control section 50.

[0039] A control section 50 is constituted as a logical circuit centering on a microcomputer, and consists of CPU, ROM, RAM, input/output port, etc. (not shown). CPU performs a predetermined operation etc. here according to the control program set up beforehand. ROM A control program, control data, etc. required to perform various data processing are beforehand stored by CPU. RAM Various data required to perform various data processing by CPU similarly are written temporarily. input/output port While inputting the signal from the hydrogen sensor mentioned already, according to the result of an operation in CPU, a driving signal is outputted to each part in connection with operation of a fuel cell 30, and the drive state of each part which constitutes fuel cell equipment 10 by the control section 50 is controlled.

[0040] It connects with the predetermined load (not shown) and a fuel cell 30 supplies power to this load. A control section 50 inputs the information about the size of the power which the above-mentioned load requires, and outputs a driving signal to a flow control valve 24, a blower 42, etc. based on this. For example, when fuel cell equipment 10 is carried in an electric vehicle and it uses as a power supply for a drive of vehicles, a control section 50 inputs the detecting signal of the accelerator position sensor which detects the accelerator opening of vehicles, it is outputting a driving signal to a flow control valve 24, a blower 42, etc., supplies the fuel gas and oxidization gas of an initial complement to a fuel cell 30, and makes the power of the amount of requests generate, while judging the size of the load demanded based on this signal.

[0041] (2) the odorization to hydrogen, and deodorization -- : -- doing so the effect become possible to sense disclosure of hydrogen according to the odor of an odorization agent, when hydrogen is revealed from the passage where the bomb with which hydrogen is stored, and hydrogen circulate according to the fuel cell equipment 10 of this example constituted as mentioned above, in order to use odorization agent addition hydrogen as hydrogen stored in the hydrogen bomb 20 Although disclosure of hydrogen can be detected by this hydrogen sensor 44 when the fuel cell equipment 10 of this example is equipped with the hydrogen sensor 44 and there is disclosure of hydrogen, as described above The time of the hydrogen sensor 44 breaking down, and when the hydrogen sensor 44 does not operate, Or since it is possible to sense disclosure of hydrogen according to the odor of an odorization agent when a user does not notice the hydrogen sensor 44 having detected disclosure of hydrogen, When hydrogen is revealed, a required measure can be taken promptly, and the safety at the time of dealing with fuel cell equipment 10 can be raised.

[0042] For example, if the hydrogen of the concentration beyond a predetermined value is detected and a detecting signal is inputted into a control section 50 by the hydrogen sensor 44 when the fuel cell equipment 10 of this example is carried in an electric vehicle and it uses as a power supply for a drive of vehicles, it is possible to tell disclosure of hydrogen to a user by considering as the composition which is made to turn on the alarm lamp which tells hydrogen disclosure near the driver's seat, or emits an alarm. Thus, when not driving fuel cell equipment 10 besides when the hydrogen sensor 44 breaks down also as forming the hydrogen sensor 44, for example, when having not turned ON the start switch (switch which corresponds to an ignition switch and directs starting of fuel cell equipment 10) of vehicles The detection or warning by the hydrogen sensor 44 are not performed, but when the above-mentioned start switch is turned ON, warning based on detection of the hydrogen sensor 44 will be performed for the first time. Moreover, when the warning in connection with hydrogen disclosure is made near the driver's seat of vehicles like the above-mentioned alarm lamp and the above-mentioned alarm, and there is a user outside a vehicle, there is [ even if it is a time of fuel cell equipment 10 having started, ] a possibility that it may be overdue to notice warning. By adding an odorization agent in hydrogen like the fuel cell equipment 10 of this example It becomes possible to obtain with hydrogen sensor 44 and to sense disclosure of hydrogen promptly [ when it has broken down ]. Moreover, are concerned and it will be in the starting state of fuel cell equipment 10, and since disclosure of hydrogen can be promptly sensed by the user who is near the fuel cell equipment 10, it becomes possible to take required measures immediately, and the safety at the time of dealing with fuel cell equipment 10 can be raised.

[0043] Moreover, since the fuel cell equipment 10 of this example is stored in the hydrogen bomb 20 after mixing an odorization agent in hydrogen beforehand, in the hydrogen which circulates the passage of the hydrogen in fuel cell



equipment 10, it can be made into the state where the odorization agent of desired concentration was always added, enough enables sensing of disclosure of hydrogen, and can secure safety.

[0044] Here, even if hydrogen is revealed from passage, and is spread in the atmosphere as an odorization agent mixed in hydrogen, for example, about 1000 times dilutes, what can enough be sensed is chosen according to the odor. As an odorization agent, others, tetrahydrothiophene (THT) and dimethyl sulfide (DMS), a methyl mercaptan, ethyl mercaptan, etc. can be chosen, for example, it is independent about these, two or more sorts of things can be mixed, or the matter of other type can be mixed further, and it can use. [ butyl mercaptan / t-/ (TBM) / which was explained in the above-mentioned example ]

[0045] Thus, in the matter which can be used as an odorization agent, the many contain sulfur in a molecule. Although the solid-state macromolecule type fuel cell which constitutes the fuel cell 30 of this example is equipped with the catalyst of noble-metals systems, such as platinum, as a catalyst for promoting electrochemical reaction, it has the property in which sulfur tends to stick to noble metals, and when a sulfur compound contains in the gas supplied to a fuel cell equipped with a noble metal catalyst, this sulfur compound adsorbs on a catalyst and there is a possibility of checking an operation (electrochemical reaction) of a catalyst.

[0046] With the fuel cell equipment 10 of this example, the deodorization section 28 can be formed and it can prevent a sulfur compound adsorbing on a catalyst and checking electrochemical reaction, in order to remove sulfur from odorization agent addition hydrogen before supplying a fuel cell 30. As mentioned already, in the deodorization section 28, the sulfur contained in the molecule which constitutes an odorization agent reacts with the zinc oxide which is a deodorant, produces zinc sulfide, and is accumulated on the front face of the above-mentioned deodorant. What is necessary is just to suppose that the deodorant with which the deodorization section 28 is equipped is exchanged, before the performance to deodorize (desulfurization) falls in the above-mentioned fuel cell equipment 10, since the performance which the deodorization section 28 deodorizes (desulfurization) will fall, if the accumulated dose of zinc sulfide increases. What is necessary is just to suppose that deodorants are exchanged etc. as composition which exchanges deodorants before the performance to deodorize falls, for example, if it supposes that deodorants are exchanged, or the hydrogen gas discharged from the deodorization section 28 is analyzed periodically and the odorization agent more than predetermined concentration comes to be detected, whenever it operates predetermined-time fuel cell equipment 10.

[0047] Furthermore, with the fuel cell equipment 10 of this example, a heater is formed in the deodorization section 28, and since the inside of the deodorization section 28 is heated and internal temperature is made into the predetermined temperature requirement (250-300 degrees C) at this heater, the activity of the reaction which produces zinc sulfide from the sulfur and the zinc oxide which are contained in an odorization agent can fully be secured, and it can deodorize effectively (desulfurization). Furthermore, since the efficiency in which a deodorant deodorizes by fully securing the activity of desulphurization reaction by heating can be raised as described above, and sufficient deodorization effect can be acquired with a fewer deodorant, it becomes possible to miniaturize the deodorization section 28 more. In addition, the composition of heating for securing the activity of desulphurization reaction is good also as using except a heater, and in the predetermined equipment formed with fuel cell equipment or fuel cell equipment, when the elevated-temperature section which generates sufficient heat is prepared, it is good also as using the heat which this elevated-temperature section generates.

[0048] Moreover, although it deodorized in the above-mentioned example using the zinc oxide (desulfurization), it is good also as deodorizing by different method. For example, it is good also as replacing with a zinc oxide and using an iron oxide, or is good also as desulfurizing by mixing and using these, or mixing other matter further to metallic oxides, such as a zinc oxide and an iron oxide, and constituting a deodorant. Or it is good by making it react with a metallic oxide in this way also as deodorizing by filling up the deodorization section with activated carbon and making an odorization agent stick to activated carbon in addition to the method of desulfurizing (an odorization agent being removed). When deodorizing by adsorption using activated carbon, it is not necessary to heat the inside of the deodorization section 28 like the above-mentioned example.

[0049] In addition, an odorization agent is good also as not restricting to what contains sulfur in a molecule, as mentioned already, and using the odorization agent of other types, such as an azo compound. When it spread and dilutes in the atmosphere like the odorization agent mentioned already (to for example, about 1000 times), while fully being able to sense in that case, it is fully stable in hydrogen, and recognition is possible immediately in it being a nasty smell, and it is desirable to choose the odorization agent which fulfills conditions, like toxicity is fully low. Moreover, what is necessary is just to suppose that it deodorizes before supplying a fuel cell, if there is a possibility of producing un-arranging in electrochemical reaction as well as the example which the matter used as an odorization agent mentioned above etc. Here, deodorization removes a component with a possibility of causing un-arranging [ which is included in an odorization agent ], removes the odorization agent itself, or points out changing an

odorization agent to the matter which does not produce un-arranging using a chemical reaction etc. From the first, when an odorization agent is the matter which does not produce un-arranging [ of checking electrochemical reaction ], it does not interfere as not preparing the deodorization section.

[0050] Moreover, until sensing of the hydrogen disclosure by odor of an odorization agent which was described above desulfurizes an odorization agent, namely, when disclosure of hydrogen takes place from the hydrogen bomb 20 in the passage to the deodorization section 28, it becomes possible. Therefore, possibility that disclosure of the hydrogen which cannot be sensed according to an odor will arise can be stopped, and it is so desirable that the passage length which connects the deodorization section 28 and the anode side of fuel cell equipment 10 is shortened.

[0051] (3) Composition of the fuel cell equipment 110 of the 2nd example : although [ the fuel cell equipment 10 of the 1st example mentioned already ] the odorization agent addition hydrogen which mixed the odorization agent beforehand is stored and used for the hydrogen bomb 20, it is good also as adding an odorization agent to the hydrogen supplied to a fuel cell each time within fuel cell equipment. It is explained below, using the fuel cell equipment of such composition as the 2nd example. Drawing 2 is explanatory drawing showing the outline of the composition of the fuel cell equipment 110 of the 2nd example. Fuel cell equipment 110 is equipped with the composition which is similar with fuel cell equipment 10, in the following explanation, gives the same number to the member which is common to the fuel cell equipment 10 of the 1st example, and omits detailed explanation.

[0052] Fuel cell equipment 110 is replaced with the hydrogen bomb 20, and is equipped with the hydrogen bomb 120. The hydrogen bombs 120 differed in the hydrogen bomb 20 of the 1st example, and have stored hydrogen with the high purity which does not contain an odorization agent. In the reducing valve 22 prepared in the passage linked to this hydrogen bomb 120, after the hydrogen stored in the hydrogen bomb 120 is decompressed by the predetermined pressure, it is adjusted to the flow rate of the request according to the amount of power generation in a fuel cell 30 by the mass-flow controller 123. The mass-flow controller 123 is connected to the humidifier 26 by predetermined passage, and the hydrogen adjusted by the desired flow rate by the mass-flow controller 123 is supplied to a humidifier 26.

[0053] Fuel cell equipment 110 is equipped with the odorization agent bomb 160 other than the hydrogen bomb 120. The odorization agent bomb 160 has stored the odorization agent content hydrogen containing an odorization agent (this example t-butyl mercaptan) high-concentration (for example, 10-100 ppm) enough. In this connection, the odorization agent content hydrogen of the specified quantity is mixed, the concentration of the odorization agent contained rather than odorization agent content hydrogen serves as low hydrogen (it is hereafter called odorization agent addition hydrogen), and the hydrogen which has connected the passage linked to the odorization agent bomb 160 to the passage which connects the above-mentioned mass-flow controller 123 and a humidifier 26, and is supplied from the hydrogen bomb 120 is supplied to a humidifier 26. In addition, the reducing valve 164 and the mass-flow controller 162 are formed in the passage linked to the odorization agent bomb 160. A reducing valve 164 decompresses the odorization agent content hydrogen supplied from the odorization agent bomb 160 even to a predetermined pressure, and adjusts the flow rate of the odorization agent content hydrogen which mixes the mass-flow controller 162 in hydrogen so that the concentration of the odorization agent in the above-mentioned odorization agent addition hydrogen may serve as a predetermined value.

[0054] Here, the mass-flow controllers 123 and 162 are equipment which adjusts the open state of a valve based on the result which compared this measurement value with the predetermined set point, and brings the flow rate of gas close to the above-mentioned set point while measuring the flow rate of the gas (hydrogen or odorization agent content hydrogen) which passes through the passage in which each was prepared. It has connected with a control section 50 and the information about the above-mentioned set point is inputted into the mass-flow controllers 123 and 162 from a control section 50.

[0055] A control section 50 inputs the information about the amount of power generation of a fuel cell 30 (size of the load connected to a fuel cell 30), and outputs the information about the amount of fuel gas which should be supplied to the fuel cell 30 computed based on this to the mass-flow controller 123. The mass-flow controller 123 computes the above-mentioned set point from the information about the above-mentioned amount of fuel gas inputted from the control section 50, and adjusts a hydrogen flow rate based on this set point. Moreover, a control section 50 computes the amount of odorization agent content hydrogen which should be mixed in hydrogen based on the information about the amount of power generation of the above-mentioned fuel cell 30, and outputs the information about this to the mass-flow controller 162. The mass-flow controller 162 computes the above-mentioned set point from the information about the above-mentioned amount of odorization agent content hydrogen inputted from the control section 50, and adjusts an odorization agent content hydrogen flow rate based on this set point. For example, when fuel cell equipment 110 is carried in an electric vehicle and it uses as a power supply for a drive, a control section 50 inputs accelerator opening and accelerator open speed, and should just decide to compute the amount which should be generated by the

fuel cell 30, the amount of fuel gas which should be supplied to a fuel cell 30, and the amount of odorization agent content hydrogen which should be mixed in hydrogen based on this.

[0056] In addition, when the odorization agent addition hydrogen which odorization agent content hydrogen is mixed by hydrogen and grows into it is spread in the atmosphere and diluted by about 1000 times, the amount of the odorization agent content hydrogen mixed in hydrogen is adjusted so that sensing of existence of hydrogen may be attained according to the odor of an odorization agent. the above-mentioned set point [ in / the mass-flow controller 162 / as described above, when the odorization agent content hydrogen stored in the odorization agent bomb 160 contains the odorization agent (TBM) of the concentration which is 10-100 ppm, so that the odorization agent content hydrogen of about 1/100 predetermined rate of the amount of hydrogen may be mixed by hydrogen ] -- setting up -- the odorization agent concentration in odorization agent addition hydrogen -- 100ppb- several ppm -- then, it is good

[0057] After the odorization agent addition hydrogen which odorization agent content hydrogen is mixed by hydrogen and grows into it is humidified with a humidifier 26, deodorization (desulfurization of an odorization agent) is performed in the deodorization section 28, it is supplied to the anode side of a fuel cell 30, and electrochemical reaction is presented with it.

[0058] Since the fuel cell equipment 110 of the 2nd example constituted as mentioned above can sense existence of hydrogen according to the odor of an odorization agent when hydrogen is revealed like the 1st example from the predetermined passage through which hydrogen passes, it can raise the safety in fuel cell equipment 110 more. Here, with the fuel cell equipment 110 of the 2nd example, in the passage of hydrogen after mixing the odorization agent content hydrogen stored in the odorization agent bomb 160 until it deodorizes in the deodorization section 28, when disclosure of hydrogen takes place, sensing of that hydrogen was revealed according to the odor of an odorization agent is attained. Therefore, if odorization agent content hydrogen considers as the composition which shortens more distance of the position and the hydrogen bomb 120 which are mixed by hydrogen while shortening more the passage length which connects the deodorization section 28 and the anode side of a fuel cell 30, possibility that disclosure of the hydrogen which cannot be sensed according to the odor of an odorization agent will arise can be made lower, and it will be desirable.

[0059] Moreover, when the hydrogen bomb 120 which stores hydrogen, and the odorization agent bomb 160 which stores odorization agent content hydrogen are separately formed like the fuel cell equipment 110 of the 2nd example, the concentration of the odorization agent which the hydrogen which passes through the inside of passage contains can be maintained at desired constant value (range) by adjusting the amount of mixtures of an odorization agent in mass-flow meter, as described above.

[0060] As mentioned already, when a reactant with an odorization agent is accumulated like [ in the case of using a zinc oxide as a deodorant ] at deodorization circles, it is necessary to exchange deodorants and to maintain the performance of the deodorization section. Here, the prediction of the stage when deodorants should be exchanged is attained by keeping the odorization agent concentration in hydrogen constant like the 1st and 2nd examples. According to the operational status of fuel cell equipment, deodorants are exchanged periodically, or when the amount of addition of the amount of power generation of a fuel cell 30 reaches a predetermined value, the composition, then the management in connection with [ it is good and ] exchange of a deodorant of exchanging deodorants become easy.

[0061] In addition, also in the fuel cell equipment 110 of the 2nd example, like the 1st example, various things are applicable and the various deformation according to the odorization agent and deodorant to be used is possible for an odorization agent and a deodorant.

[0062] (4) Composition of the fuel cell equipment 210 of the 3rd example : with the fuel cell equipment of the 1st mentioned already and 2nd examples, although [ the hydrogen used as fuel gas supplied to a fuel cell ] stored in a hydrogen bomb, it can also be considered as different composition. The composition which stores hydrogen by carrying out occlusion to a hydrogen storing metal alloy is explained below as the 3rd example. Drawing 3 is explanatory drawing showing the outline of the composition of the fuel cell equipment 210 of the 3rd example. Fuel cell equipment 210 is equipped with the composition which is similar with the fuel cell equipments 10 and 110, in the following explanation, gives the same number to the member which is common to the fuel cell equipment of the example mentioned already, and omits detailed explanation. Moreover, fuel cell equipment 210 expresses with drawing 3 signs that it is carried in the electric vehicle as a power supply for a drive of vehicles.

[0063] It replaces with a hydrogen bomb and the hydrogen stores dept. 220 equipped with a hydrogen storing metal alloy is formed in fuel cell equipment 210. The hydrogen stored in the hydrogen stores dept. 220 is taken out from the interior of a hydrogen storing metal alloy by heating a hydrogen storing metal alloy by carrying out occlusion to a hydrogen storing metal alloy. About the composition which heats a hydrogen storing metal alloy in the case of the ejection of hydrogen, it mentions later.

[0064] After the hydrogen taken out from the hydrogen storing metal alloy is decompressed by the predetermined

pressure with the reducing valve 22 prepared in the passage linked to the hydrogen stores dept. 220, it is adjusted to the flow rate of the request according to the amount of power generation in a fuel cell 30 by the flow control valve 224. Here, hydrogen with high purity is taken out from a hydrogen storing metal alloy, and in this example, after taking out hydrogen from a hydrogen storing metal alloy, it adds an odorization agent to this hydrogen. Fuel cell equipment 210 is equipped with the odorization agent stores dept. 260 which stores the odorization agent (this example TBM) added in hydrogen. TBM is a liquid in ordinary temperature and the odorization agent stores dept. 260 of this example has stored such liquefied TBM.

[0065] The passage 261 linked to the odorization agent stores dept. 260 is connected to the passage 262 which connects the above-mentioned reducing valve 22 and a flow control valve 224, an odorization agent is added so that it may become predetermined concentration (100ppb- several ppm) in this connection to the hydrogen which passes through passage 262, and the hydrogen which passes through passage 262 is accomplished with odorization agent addition hydrogen. The ejector 266 is formed in the connection of passage 262 and passage 261, and the odorization agent of a predetermined rate is added by hydrogen with this ejector 266. An ejector 266 performs mixture with hydrogen and an odorization agent by absorbing the odorization agent of an amount according to the negative pressure which carried out [ above-mentioned ] generating from the passage 261 linked to the odorization agent stores dept. 260 to a passage 262 side using the negative pressure generated in the passage 262 through which the hydrogen supplied from a reducing-valve 22 side passes. If an odorization agent (TBM) touches a gas, it has the property evaporated easily, it evaporates it promptly [ as described above, when it absorbs at a passage 262 side ], is mixed with hydrogen, and serves as odorization agent addition hydrogen.

[0066] The flow control valve 224 is connected to a humidifier 26, and the odorization agent addition hydrogen which had the flow rate adjusted by the flow control valve 224 is humidified with this humidifier 26. Then, like the example mentioned already, deodorization (desulfurization of an odorization agent) is performed in the deodorization section 28, and the deodorized hydrogen is supplied to a fuel cell 30 as fuel gas. Like the example mentioned already, the remaining hydrogen discharged from a fuel cell 30 after electrochemical reaction is presented in a fuel cell 30 is pressurized with a pump 40, and is again supplied to a fuel cell 30 as fuel gas with the hydrogen newly supplied from the deodorization section 28 side.

[0067] With the fuel cell equipment 210 of this example, in case hydrogen is taken out from the hydrogen storing metal alloy with which the hydrogen stores dept. 220 is equipped, the heat produced in the fuel cell 30 is used. Although a fuel cell 30 obtains electromotive force by going on the electrochemical reaction shown in (1) - (3) formula mentioned already, in connection with this electrochemical reaction, heat produces it in a fuel cell 30. Then, usually, by the fuel cell, the passage of cooling water is established in the interior, the produced heat is discharged outside with cooling water, and the operating temperature of a fuel cell is maintained within the limits of predetermined. The fuel cell equipment 210 of this example is equipped with the circulating-water-flow way 278 which circulates through between the interior of a fuel cell 30 and the hydrogen stores dept. 220, and hydrogen is taken out by heating a hydrogen storing metal alloy with the heat which told and told the heat produced in the fuel cell 30 to the hydrogen stores dept. 220 through the above-mentioned cooling water. The temperature up of the cooling water which circulates through the inside of the circulating-water-flow way 278 is carried out by cooling a fuel cell 30, and it repeats operation lowered by heating a hydrogen storing metal alloy.

[0068] Moreover, the passage reversing valve 272, 276 is formed in the circulating-water-flow way 278, and by changing these valves, the passage of cooling water can be changed so that it may go via a heater 270 or a radiator 274. The heater 270 is equipped with the heater and can heat it by driving this heater to the grade of a request of the cooling water which passes through the inside of passage. The radiator 274 is constituted as a radiator equipped with the cooling fan, and can cool the cooling water which passes through the inside of passage to a desired grade by controlling a cooling fan. When the heating value produced in a fuel cell 30 becomes superfluous compared with the heating value required in order to take out hydrogen in the hydrogen stores dept. 220, the passage reversing valve 276 is changed, passage is changed so that cooling water may pass a radiator 274, and superfluous heat is discarded with a radiator 274. Moreover, with the heat told from a fuel cell 30 through cooling water, the passage reversing valve 272 is changed, passage is changed so that cooling water may pass a heater 270, and in case hydrogen is taken out from a hydrogen storing metal alloy, in running short, before the cooling water discharged from the fuel cell 30 side is introduced in the hydrogen stores dept. 220, it heats cooling water.

[0069] As mentioned already, although the fuel cell equipment 210 of this example is carried in the electric vehicle as a power supply for a drive, the power produced according to the electrochemical reaction in a fuel cell 30 is supplied to the motor 280 with which an electric vehicle is equipped, and generates rotation driving force in a motor 280. Through the axle of an electric vehicle, this rotation driving force is told to the front wheel and/or rear wheel of vehicles, and turns into power which makes it run vehicles. This motor 280 receives control of a control unit 282. The control unit



282 is connected with accelerator pedal position-sensor 282b which detects the control input of accelerator pedal 282a. [0070] Although the publication was omitted in drawing 3, the fuel cell equipment 210 of this example as well as the example mentioned already is equipped with the hydrogen sensor 44 which inputs a detecting signal into a control section 50 and this. A blower 42, a pump 40, a flow control valve 224, the passage reversing valve 272, 276, etc. are driven according to the driving signal outputted from a control section 50. Moreover, the above-mentioned control unit 282 has connected the control section 50, and the various information about the drive of a motor 280 etc. is exchanged between this control section 50.

[0071] In addition, when the electric vehicle of this example is equipped with the rechargeable battery which is not illustrated and a load increases like at the time of the slope climb of an electric vehicle, and a high-speed run, it is possible to compensate with the power supplied to a motor 280, and to obtain high driving force by this rechargeable battery. The heater and the passage reversing valve 272 with which a heater 270 is equipped make ejection of hydrogen possible at the during starting of fuel cell equipment 210 from the hydrogen storing metal alloy with which the hydrogen stores dept. 220 is equipped by operating in response to supply of power from the above-mentioned rechargeable battery, and heating promptly the cooling water which circulates through the inside of the circulating-water-flow way 278. Moreover, if the heater with which the deodorization section 28 is equipped also carries out the temperature up of the inside of the deodorization section 28 in response to supply of power from the above-mentioned rechargeable battery and odorization agent addition hydrogen begins to be supplied to the during starting of fuel cell equipment 210 at a fuel cell 30 side at this time, operation of deodorization (desulfurization) will be started promptly and it will prevent supplying the component of not wanting in an odorization agent to a fuel cell 30.

[0072] After each part which constitutes fuel cell equipment 210 fully carrying out a temperature up and reaching a steady state, the size of the power which a load requires is judged based on the signal told through a control unit 282 from accelerator pedal position-sensor 282b, the drive state of each part, such as a blower, a pump, a heater, and a valve, mentioned already is controlled by the control section 50, the fuel gas and the oxidization gas of an initial complement are supplied to a fuel cell 30, and the power of the amount of requests is generated.

[0073] Since existence of hydrogen can be sensed according to the odor of an odorization agent when hydrogen is revealed like the 1st and 2nd examples from the predetermined passage through which hydrogen passes according to the fuel cell equipment 210 of this example constituted as mentioned above, the safety in fuel cell equipment 210 can be raised more. Here, with the fuel cell equipment 210 of the 3rd example, in the passage of hydrogen after mixing in hydrogen the odorization agent stored in the odorization agent stores dept. 260 until it deodorizes in the deodorization section 28, when disclosure of hydrogen takes place, sensing of that hydrogen was revealed according to the odor of an odorization agent is attained. Therefore, if it considers as the composition which shortens distance of an ejector 266 and a reducing valve 22 more while shortening more the passage length which connects the deodorization section 28 and the anode side of a fuel cell 30, possibility that disclosure of the hydrogen which cannot be sensed according to the odor of an odorization agent will arise can be made lower, and it will be desirable.

[0074] Moreover, with the fuel cell equipment 210 of the 3rd example, since an odorization agent (TBM) is stored in the state of a liquid, it can miniaturize more the stores dept. which stores an odorization agent. Moreover, when storing an odorization agent in the state of a liquid in this way, the concentration of the odorization agent which the hydrogen which passes through the inside of passage contains can be maintained at desired constant value (range) by adjusting the amount of mixtures of an odorization agent using an ejector 266, as described above. It is good also as mixing odorization agent content hydrogen from the first to the hydrogen which considered as composition equipped with the odorization agent tank which stores high-concentration odorization agent content hydrogen like the 2nd example, and was taken out from the hydrogen storing metal alloy. Moreover, the effect that the management in connection with exchange of a deodorant becomes easy by keeping constant the concentration of the odorization agent mixed in hydrogen like the 1st and 2nd examples is acquired.

[0075] In addition, also in the fuel cell equipment 210 of the 3rd example, like the 1st and 2nd examples, various things are applicable and the various deformation according to the odorization agent and deodorant to be used is possible for an odorization agent and a deodorant.

[0076] Although hydrogen was stored in fuel cell equipment in the example mentioned already a gaseous state or where occlusion is carried out to a hydrogen storing metal alloy, the gestalt of storage of hydrogen is good also as storing in the state where do not restrict to these and the states of a liquid etc. differ. The effect that sensing of disclosure of hydrogen is attained according to the odor of an odorization agent is acquired by applying this invention that what is necessary is just to be able to take out hydrogen as a gas before supplying a fuel cell.

[0077] Moreover, although that odorization agent addition hydrogen is supplied (after being deodorized) considered as the solid-state macromolecule type fuel cell in the example mentioned already, it is good also as using the fuel cell of a different kind. Furthermore, the equipment which supplies odorization agent addition hydrogen is good also as

supplying odorization agent addition hydrogen to the equipment of the other type which does not restrict to a fuel cell and consumes hydrogen. What is necessary is just to carry out supplying the above-mentioned hydrogen to the equipment consume, when there is a possibility that an odorization agent may produce un-arranging in the equipment which consumes the above-mentioned hydrogen, at this time after removing a component with a possibility may cause un-arranging [ which prepares the deodorization section like the example mentioned already, and is included in an odorization agent or odorization agent ], or after making it change to the matter without a possibility may cause un-arranging.

[0078] Although the example of this invention was explained above, as for this invention, it is needless to say that it can carry out with the aspect which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

---

[Translation done.]



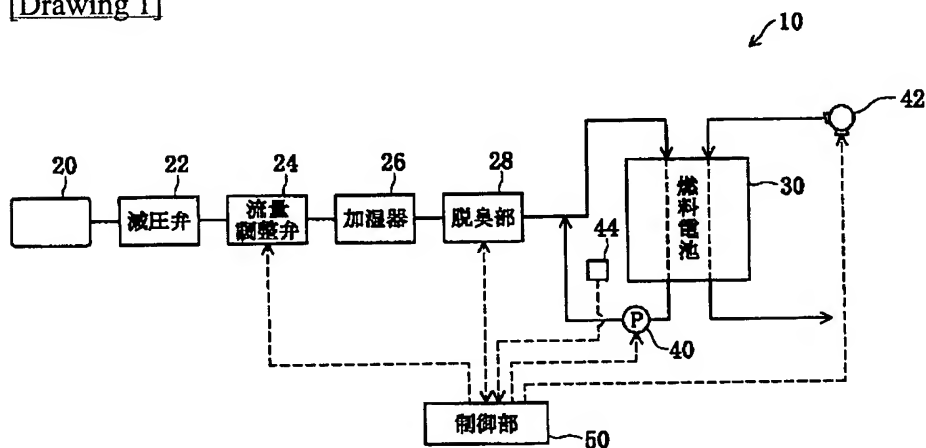
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

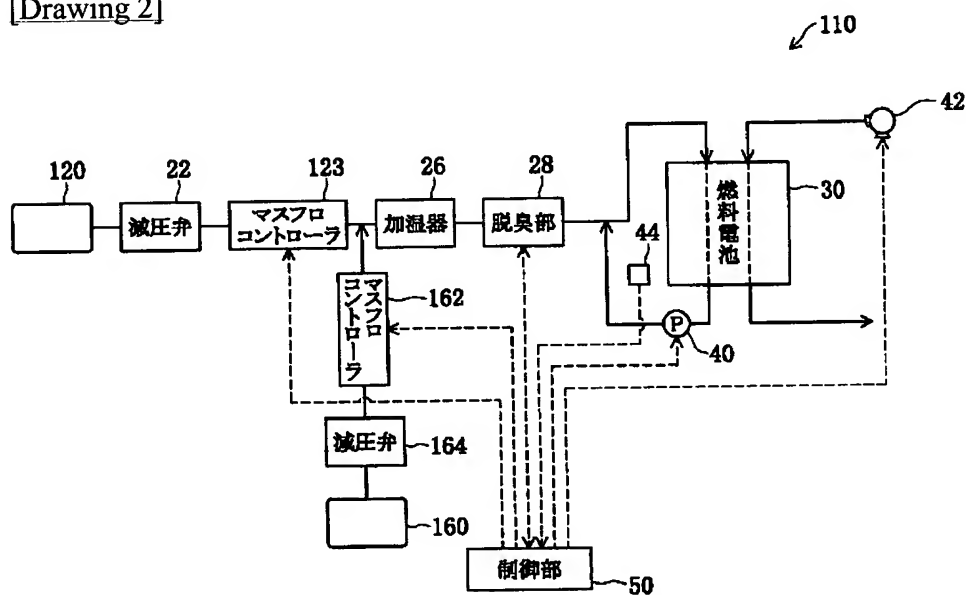
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

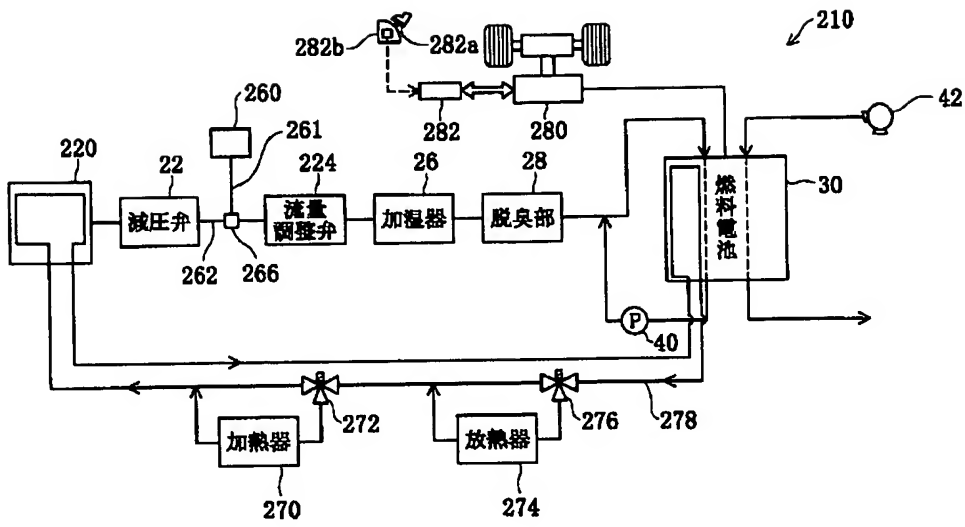
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-29701  
(P2002-29701A)

(43)公開日 平成14年 1月29日 (2002. 1. 29)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)		
C 0 1 B	3/02	C 0 1 B	3/02	Z	2 G 0 6 7
	3/56		3/56	Z	4 G 0 4 0
G 0 1 M	3/20	G 0 1 M	3/20	P	5 H 0 2 7
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	8/04	H	
				J	
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)					

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-207738(P2000-207738)

(22)出願日 平成12年 7月10日(2000. 7. 10)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72)発明者 丸山 照雄

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

Fターム(参考) 2C067 AA48 CC04 CC11

4C040 AB01 FA04 FB07 FC06 FD07

FED1

5H027 AA06 BA13 BA14 BA16 BA19

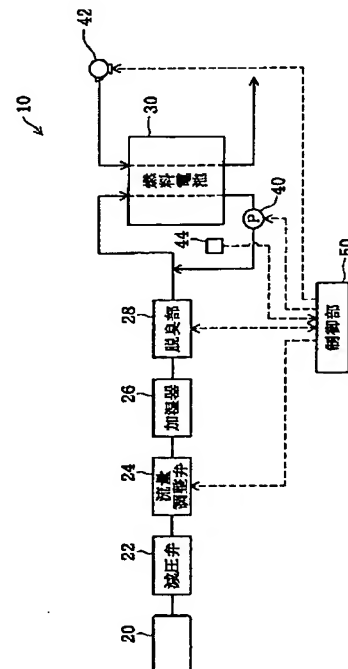
KK31

(54)【発明の名称】 水素供給装置および該水素供給装置を備える燃料電池装置、並びに水素検出方法

(57)【要約】

【課題】 水素の漏洩をいち早く検出し、水素を取り扱う装置における安全性を高める。

【解決手段】 燃料電池装置 10 は、燃料電池 30 に燃料ガスとして供給するための水素を、水素ポンプ 20 に蓄える。水素ポンプ 20 に蓄えられる水素は、付臭剤である硫黄化合物を所定の濃度で含有している。付臭剤を含有する水素は、燃料電池 30 に供給されるのに先立って脱臭部 28 において脱硫される。水素ポンプ 20 から脱臭部 28 までの水素の流路において水素が漏洩したときには、水素が含有する付臭剤の臭気によって、水素の漏洩を感知することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を消費する所定の装置に対して水素を供給する水素供給装置であって、  
水素を貯蔵する水素貯蔵手段と、  
前記水素貯蔵手段に貯蔵した水素を取り出して、該水素を、前記所定の装置に対して供給する水素供給手段とを備え、

前記水素供給手段は、  
臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を貯蔵する付臭剤貯蔵手段と、  
前記水素貯蔵手段から取り出した水素に、前記付臭剤貯蔵手段から取り出した付臭剤を所定の割合で混合する付臭剤混合手段とを備える水素供給装置。

【請求項2】 請求項1記載の水素供給装置であって、  
前記付臭剤貯蔵手段は、前記付臭剤を、前記付臭剤混合手段で前記付臭剤が水素に混合される割合よりも高い割合で、水素に混合した状態で貯蔵し、  
前記付臭剤混合手段は、水素に混合した状態の前記付臭剤を、前記水素に混合する水素供給装置。

【請求項3】 前記水素貯蔵手段は、水素吸蔵合金を備え、該水素吸蔵合金に水素を吸蔵させることで水素の貯蔵を行なう請求項1または2記載の水素供給装置。

【請求項4】 水素を消費する所定の装置に対して水素を供給する水素供給装置であって、  
水素を貯蔵する水素貯蔵手段と、  
前記水素貯蔵手段に貯蔵した水素を前記所定の装置に対して供給する水素供給手段とを備え、  
前記水素貯蔵手段は、前記水素を、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を所定の割合で混合した状態で貯蔵することを特徴とする水素供給装置。

【請求項5】 前記付臭剤は、 $t$ -ブチルメルカプタンである請求項1ないし4いずれか記載の水素供給装置。

【請求項6】 前記水素供給手段は、前記所定の装置に対して水素を供給するのに先立って、前記水素に混合された前記付臭剤を構成する成分のうちの少なくとも一部の特定成分を、前記水素から除去する付臭剤除去手段をさらに備える請求項1ないし5いずれか記載の水素供給装置。

【請求項7】 前記付臭剤除去手段は、前記付臭剤を構成する前記特定成分と共に化学反応を引き起こす除去剤を備え、該化学反応を進行させることによって、前記特定成分の除去を行なうことを特徴とする請求項6記載の水素供給装置。

【請求項8】 請求項7記載の水素供給装置であって、  
前記付臭剤は硫黄化合物であり、  
前記除去剤は、前記付臭剤から硫黄分を取り除く脱硫剤であることを特徴とする水素供給装置。

【請求項9】 前記除去剤は酸化亜鉛系の脱硫剤であることを特徴とする請求項8記載の水素供給装置。

【請求項10】 前記付臭剤除去手段は、前記除去剤の

温度を調節する温度調節手段を備える請求項7ないし9いずれか記載の水素供給装置。

【請求項11】 前記水素供給装置において水素が流通すべき部位の外側に、所定の濃度範囲にある水素を検知可能な水素センサをさらに備える請求項1ないし10いずれか記載の水素供給装置。

【請求項12】 水素を含有する燃料ガスと酸素を含有する酸化ガスの供給を受け、電気化学反応によって起電力を得る燃料電池を備える燃料電池装置であって、  
請求項1ないし11いずれか記載の水素供給装置を備え、  
前記燃料電池は、前記水素供給装置から水素を供給されて該水素を消費する前記所定の装置であり、該水素を前記燃料ガスとして用いることを特徴とする燃料電池装置。

【請求項13】 水素を取り扱う装置において水素の漏洩を検出する水素検出方法であって、  
臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を、前記装置内に形成された水素流路を通過する水素に含有させ、前記付臭剤の臭気によって前記水素流路からの水素の漏洩を検出可能とする水素検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素供給装置および該水素供給装置を備える燃料電池装置、並びに水素検出方法に関し、詳しくは、水素を供給する水素供給装置と、この水素供給装置から供給される水素を燃料ガスとして用いる燃料電池を備える燃料電池装置と、水素の漏洩を検出するための水素検出方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、水素ガスを燃料ガスとして燃料電池に供給し、電気化学反応によって発電を行なう構成が知られている。ここで、水素ガスは可燃性であって、その取り扱いには十分な注意を要するが、上記燃料電池を備える装置など、水素ガスを取り扱う装置では、水素ガスの漏洩時を想定した対策によって、十分な安全性を確保することが望まれる。例えば、特開平7-325075号公報には、漏れだした水素から水を生成し、生じた水の量に基づいて漏れだした水素量を検出する水素検出装置が記載されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来知られる水素検出装置は、検出対象であるガスを燃焼反応などに供する必要があり、装置の構造が比較的複雑である。したがって、このような装置において故障が発生した場合も想定して、さらなる安全性の確保が望まれていた。また、従来知られる水素検出装置は、水素の供給を受ける装置である燃料電池などが稼働中に、水素検出の動作を行なうものであった。水素の供給を受ける装置が稼働していないときにも、この装置に水素を供するため

に設けた水素供給装置から水素が漏れ出すおそれがあり、このような場合にも、水素の漏洩を検出可能としてさらに安全性を向上することが望まれていた。

【0004】本発明の水素供給装置は、こうした問題を解決し、水素を取り扱う装置における水素の漏洩をいち早く検出し、安全性を高めることを目的としてなされ、次の構成を採った。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の第1の水素供給装置は、水素を消費する所定の装置に対して水素を供給する水素供給装置であって、水素を貯蔵する水素貯蔵手段と、前記水素貯蔵手段に貯蔵した水素を取り出して、該水素を、前記所定の装置に対して供給する水素供給手段とを備え、前記水素供給手段は、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を貯蔵する付臭剤貯蔵手段と、前記水素貯蔵手段から取り出した水素に、前記付臭剤貯蔵手段から取り出した付臭剤を所定の割合で混合する付臭剤混合手段とを備えることを要旨とする。

【0006】以上のように構成された本発明の第1の水素供給装置は、水素貯蔵手段に水素を貯蔵し、貯蔵した水素を取り出して、水素を消費する所定の装置に対して水素を供給する。また、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を貯蔵する付臭剤貯蔵手段を備えており、前記水素貯蔵手段から取り出した水素に、前記付臭剤貯蔵手段から取り出した付臭剤を所定の割合で混合する。

【0007】このような本発明の第1の水素供給装置によれば、水素貯蔵手段から取り出された水素に付臭剤が混合されるため、前記水素供給装置において水素の漏洩が起きたときには、付臭剤の臭気によって速やかに水素の漏洩を検知することができる。したがって、直ちに必要な処置をとることが可能になり、水素供給装置における安全性を高めることができる。また、水素供給装置が水素の漏洩を検知する水素センサを備えており、このセンサが故障した場合などにも、臭気によって水素の漏洩を検知することができるため、十分な安全性を確保することができる。

【0008】なお、本発明の第1の水素供給装置において、水素貯蔵手段が水素を貯蔵する方法としては、気体の状態で貯蔵する他、水素吸蔵合金に吸蔵させることによって貯蔵したり、液体の状態で貯蔵するなど、種々の態様をとることができる。

【0009】本発明の第1の水素供給装置において、前記付臭剤貯蔵手段は、前記付臭剤を、前記付臭剤混合手段で前記付臭剤が水素に混合される割合よりも高い割合で、水素に混合した状態で貯蔵し、前記付臭剤混合手段は、水素に混合した状態の前記付臭剤を、前記水素に混合することとしてもよい。

【0010】このような構成とすれば、予め水素に混合

された付臭剤を用いるため、水素貯蔵手段から取り出した水素に付臭剤を混合する動作が容易になる。また、水素に混合する付臭剤の濃度を管理することが容易となる。

【0011】また、本発明の第1の水素供給装置において、前記水素貯蔵手段は、水素吸蔵合金を備え、該水素吸蔵合金に水素を吸蔵させることで水素の貯蔵を行なうこととしてもよい。

【0012】本発明の第2の水素供給装置は、水素を消費する所定の装置に対して水素を供給する水素供給装置であって、水素を貯蔵する水素貯蔵手段と、前記水素貯蔵手段に貯蔵した水素を前記所定の装置に対して供給する水素供給手段とを備え、前記水素貯蔵手段は、前記水素を、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を所定の割合で混合した状態で貯蔵することを要旨とする。

【0013】以上のように構成された本発明の第2の水素供給装置は、水素貯蔵手段に、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を所定の割合で混合した状態で水素を貯蔵し、貯蔵したこの水素を、水素を消費する所定の装置に対して供給する。

【0014】このような本発明の第2の水素供給装置によれば、水素貯蔵手段に貯蔵される水素には付臭剤が混合されているため、前記水素供給装置において水素の漏洩が起きたときには、付臭剤の臭気によって速やかに水素の漏洩を検知することができる。したがって、直ちに必要な処置をとることが可能になり、水素供給装置における安全性を高めることができる。また、水素供給装置が水素の漏洩を検知する水素センサを備えており、このセンサが故障した場合などにも、臭気によって水素の漏洩を検知することができるため、十分な安全性を確保することができる。

【0015】本発明の第1および第2の水素供給装置において、前記付臭剤は、 $t$ -ブチルメルカプタンであることとしてもよい。

【0016】また、本発明の第1および第2の水素供給装置において、前記水素供給手段は、前記所定の装置に対して水素を供給するのに先立って、前記水素に混合された前記付臭剤を構成する成分のうち少なくとも一部の特定成分を、前記水素から除去する付臭剤除去手段をさらに備えることとしてもよい。

【0017】このような構成とすれば、水素供給装置から水素の供給を受ける上記所定の装置において、付臭剤に起因する不都合が生じるおそれがある場合にも、この不都合を引き起こす特定成分を除去することにより、不都合が生じるのを防止することができる。したがって、水素供給装置から水素の供給を受ける上記所定の装置がどのような装置であるかということに関わりなく、用いる付臭剤を選択することができる。

【0018】このような水素供給装置において、前記付

臭剤除去手段は、前記付臭剤を構成する前記特定成分と共に化学反応を引き起こす除去剤を備え、該化学反応を進行させることによって、前記特定成分の除去を行なうこととしてもよい。

【0019】ここで、前記付臭剤は硫黄化合物であり、前記除去剤は、前記付臭剤から硫黄分を取り除く脱硫剤であることとしてもよい。

【0020】硫黄化合物の中には、大気中に拡散して1000倍程度に希釈されたときにも臭気によってその存在を感知することが可能であり、直ちに異臭であると認識できる臭気を有しており、付臭剤として優れている物質が知られている。硫黄は、種々の貴金属触媒に吸着してその作用を阻害することが知られているが、上記脱硫剤によって硫黄分を取り除くことにより、付臭剤として用いる硫黄化合物が触媒作用を阻害するのを防止することができる。従って、水素供給装置から水素の供給を受ける装置が、燃料電池のように貴金属触媒を備える装置である場合にも、水素に付臭剤を混合することによって不都合を生じることがない。

【0021】また、このような水素供給装置において、前記除去剤は酸化亜鉛系の脱硫剤であることとしてもよい。このような脱硫剤を用いることで、付臭剤として用いた硫黄化合物の濃度を十分に低減することができる。

【0022】また、このような水素供給装置において、前記付臭剤除去手段は、前記除去剤の温度を調節する温度調節手段を備えることとしてもよい。化学反応によって前記特定成分の除去を行なう場合には、前記除去剤の温度を調節することで、上記化学反応の活性を十分に高くすることができる。このように化学反応が進行する効率を高めることによって、上記付臭剤除去手段をより小型化することが可能となる。

【0023】また、本発明の第1および第2の水素供給装置において、前記水素供給装置において水素が流通すべき部位の外側に、所定の濃度範囲にある水素を検知可能な水素センサをさらに備えることとしてもよい。これにより、水素センサによっても水素の漏洩を検知可能となり、水素供給装置における安全性をさらに十分に確保することができる。

【0024】本発明の燃料電池装置は、水素を含有する燃料ガスと酸素を含有する酸化ガスの供給を受け、電気化学反応によって起電力を得る燃料電池を備える燃料電池装置であって、請求項1ないし11いずれか記載の水素供給装置を備え、前記燃料電池は、前記水素供給装置から水素を供給されて該水素を消費する前記所定の装置であり、該水素を前記燃料ガスとして用いることを要旨とする。

【0025】このような本発明の燃料電池装置によれば、水素供給装置においては付臭剤が混合された水素が流通するため、前記水素供給装置において水素の漏洩が起きたときには、付臭剤の臭気によって速やかに水素の

漏洩を感知することができる。したがって、直ちに必要な処置をとることが可能になり、水素を燃料ガスとして用いる燃料電池を備えた燃料電池装置の安全性を十分に確保することができる。

【0026】本発明の水素検出方法は、水素を取り扱う装置において水素の漏洩を検出する水素検出方法であって、臭気によってその存在が認識可能となる付臭剤を、前記装置内に形成された水素流路を通過する水素に含有させ、前記付臭剤の臭気によって前記水素流路からの水素の漏洩を検出可能とすることを要旨とする。

【0027】このような本発明の水素検出方法によれば、水素流路を通過する水素が付臭剤を含有するため、上記水素流路から水素が漏洩したときには、付臭剤の臭気によって速やかに水素の漏洩を感知することができる。ここで、付臭剤を含有する水素が通過する水素流路は、上記水素を取り扱う装置内に形成された水素流路のうちの一部であっても良く、付臭剤を含有する水素が通過する流路において水素の漏洩が起きたときには、上記した効果を得ることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、本発明の実施の形態を、実施例に基づき以下の順序で説明する。

1. 第1実施例の燃料電池装置10の構成
2. 水素への付臭と脱臭について
3. 第2実施例の燃料電池装置110の構成
4. 第3実施例の燃料電池装置210の構成

【0029】(1)第1実施例の燃料電池装置10の構成：図1は、本発明の好適な一実施例である燃料電池装置10の構成の概略を表わす説明図である。燃料電池装置10は、水素ポンプ20、減圧弁22、流量調整弁24、加湿器26、脱臭部28、燃料電池30、ポンプ40、ブロワ42、制御部50、水素センサ44を主な構成要素とする。以下、これら各要素について説明する。

【0030】水素ポンプ20は、水素ガスを高圧で貯蔵する貯蔵装置である。なお、本実施例の燃料電池装置10が備える水素ポンプ20が貯蔵する水素には、付臭剤として、*t*-ブチルメルカプタン(TBM)が100ppb～数ppmの濃度で予め混合されている。以下、このように付臭剤を混合した水素を、付臭剤添加水素と呼ぶ。減圧弁22は、水素ポンプ20と接続する流路に設けられており、この流路を介して水素ポンプ20から供給される付臭剤添加水素を、所定の圧力にまで機械的に減圧させる。流量調整弁24は、水素ポンプ20と接続する上記流路において減圧弁22よりもさらに下流側に設けられており、減圧弁22で減圧された付臭剤添加水素の流量を、所望の流量に調整する。流量調整弁24は、制御部50に接続されており、制御部50によって駆動状態(流量調整の状態)が制御される。

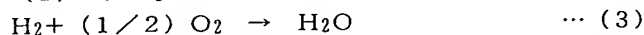
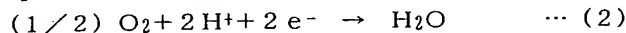
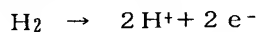
【0031】加湿器26は、所定の流路を介して流量調



整弁 24 と接続しており、所望の流量に調整された付臭剤添加水を加湿する。加湿器 26 による加湿の方法としては、例えば、バブリングによって加湿を行なうこととしても良いし、あるいは、液体は透過しないが気体は透過する通気性膜を介して付臭剤添加水と水とを接触させて、付臭剤添加水の加湿を行なうこととしても良い。

【0032】脱臭部 28 は、所定の流路を介して加湿器 26 と接続しており、加湿した付臭剤添加水の脱臭を行なう。すなわち、脱臭部 28 は、水素に添加した上記付臭剤から硫黄分を除去する脱硫によって、脱臭を行なう。本実施例の脱臭部 28 は、付臭剤を脱硫するために、酸化亜鉛を備えている。また、脱臭部 28 は、図示しないヒータおよび温度センサを備えており、脱臭部 28 内の温度を、脱硫に適した 250℃～300℃の温度範囲に保っている。すなわち、温度センサの検出信号が制御部 50 に入力されると共に、この検出信号に基づいて制御部 50 はヒータを駆動して、脱臭部 28 の内部温度が上記所望の温度範囲内となるように調節する。なお、ヒータは、燃料電池 30 の発電で生じた電気エネルギーを用いることとしても良いし、燃料電池装置 10 に図示しない 2 次電池をさらに設け、この 2 次電池から電力の供給を受けることとしてもよい。

【0033】このような脱臭部 28 に付臭剤添加水が供給されると、付臭剤を構成する分子中の硫黄が酸化亜鉛と反応して硫化亜鉛となり、脱臭部 28 内に留まる。このように硫黄が取り除かれることで付臭剤は炭化水素となり、水素と共に脱臭部 28 から排出される。なお、酸化亜鉛を用いた脱硫は、酸化亜鉛の周囲に水素が存在すると上記反応が進行しやすいという性質を有しており、本実施例では、水素ガス中に混合した付臭剤の脱硫を行なうため、脱硫が良好に進行する。



【0037】燃料電池 30 のアノード側で電気化学反応に供された後の残りの水素は、所定の燃料ガス排出流路を介して燃料電池 30 から排出されるが、この燃料ガス排出流路は、脱臭部 28 と燃料電池 30 のアノード側とを接続する既述した流路に合流する。また、上記燃料ガス排出流路にはポンプ 40 が設けられており、燃料電池 30 のアノード側から排出された水素は、ポンプ 40 によって加圧された後、脱臭部 28 を経由して新たに供給される水素と共に、再び燃料ガスとして燃料電池 30 のアノード側に供給され、電気化学反応に利用される。なお、ポンプ 40 は、制御部 50 と接続しており、制御部 50 によってその駆動状態が制御される。

【0038】水素センサ 44 は、燃料電池装置 10 において、水素が流通する流路外の所定の位置に設けられており、大気中の水素濃度を検出する装置である。水素セ

【0034】燃料電池 30 は、固体高分子電解質型の燃料電池であり、電解質膜、アノード、カソード、およびセパレータとを備える単セルを複数積層して構成されている。電解質膜は、例えばフッ素系樹脂などの固体高分子材料で形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜である。アノードおよびカソードは、共に炭素繊維を織成したカーボクロスにより形成されている。また、電解質膜と、アノードあるいはカソードとの間には、電気化学反応を促進する触媒を備える触媒層が設けられている。このような触媒としては、白金、あるいは白金と他の金属から成る合金が用いられる。セパレータは、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンなど、ガス不透過性を有する導電性部材により形成されている。また、このセパレータは、上記アノードおよびカソードとの間に、燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。燃料電池 30 は、燃料ガスとしての水素と酸化ガスとしての圧縮空気とを上記流路に供給されて、電気化学反応を進行することで起電力を発生する。

【0035】燃料電池 30 は、脱臭部 28 と所定の流路によって接続されており、水素ポンプ 20 から供給された付臭剤添加水は、加湿され、脱臭された後、この流路を介して燃料電池 30 のアノード側に供給され、電気化学反応に利用される。また、燃料電池 30 のカソード側は、制御部 50 によって駆動されるブロワ 42 と、所定の流路によって接続されており、このブロワ 42 で圧縮された空気が供給される。圧縮空気は、酸化ガスとして燃料電池 30 のカソード側で電気化学反応に利用される。以下に、燃料電池 30 で進行する電気化学反応を示す。(1) 式はアノード側における反応、(2) 式はカソード側における反応を示し、電池全体では(3)式に示す反応が進行する。

【0036】



ンサ 44 としては、半導体式、接触燃焼式、熱線半導体式など、水素濃度を検出するための周知の方法に基づくセンサの中から任意に選択することができる。水素センサ 44 は、制御部 50 と接続しており、水素濃度に関する検出信号を制御部 50 に入力する。

【0039】制御部 50 は、マイクロコンピュータを中心とした論理回路として構成され、CPU、ROM、RAM および入出力ポートなどからなる(図示せず)。ここで、CPU は、予め設定された制御プログラムに従って所定の演算などを実行し、ROM は、CPU で各種演算処理を実行するのに必要な制御プログラムや制御データなどが予め格納されており、RAM は、同じく CPU で各種演算処理を実行するのに必要な各種データが一時的に読み書きされ、入出力ポートは、既述した水素センサなどからの信号を入力すると共に、CPU での演算結

果に応じて、燃料電池30の運転に関わる各部に駆動信号を出力するものであり、制御部50によって燃料電池装置10を構成する各部の駆動状態が制御される。

【0040】燃料電池30は、所定の負荷に接続されており（図示せず）、この負荷に対して電力を供給する。制御部50は、上記負荷が要求する動力の大きさに関する情報を入力し、これに基づいて流量調整弁24やブロワ42などに駆動信号を出力する。例えば、燃料電池装置10を電気自動車に搭載し、車両の駆動用電源として用いる場合には、制御部50は、車両のアクセル開度を検出するアクセルポジションセンサの検出信号を入力し、この信号に基づいて要求される負荷の大きさを判断すると共に、流量調整弁24およびブロワ42などに駆動信号を出力することで、必要量の燃料ガスおよび酸化ガスを燃料電池30に供給し、所望量の電力を発電させる。

【0041】（2）水素への付臭と脱臭について：以上のように構成された本実施例の燃料電池装置10によれば、水素ボンベ20内に貯蔵する水素として、付臭剤添加水素を用いるため、水素が貯蔵されるボンベや水素が流通する流路から水素が漏洩したときに、付臭剤の臭気によって水素の漏洩を感知することが可能となるという効果を奏する。上記したように、本実施例の燃料電池装置10は、水素センサ44を備えており、水素の漏洩があったときには、この水素センサ44によって水素の漏洩を検知することができるが、水素センサ44が故障したときや、水素センサ44が動作しないとき、あるいは水素センサ44が水素の漏洩を検出していることに使用者が気づかないときにも、付臭剤の臭気によって水素の漏洩を感知することが可能であるため、水素が漏洩した時にも速やかに必要な措置をとることができ、燃料電池装置10を取り扱う際の安全性を向上させることができる。

【0042】例えば、本実施例の燃料電池装置10を電気自動車に搭載し、車両の駆動用電源として用いる場合には、水素センサ44によって所定値以上の濃度の水素が検知され、検出信号が制御部50に入力されると、運転席の近傍に水素漏洩を知らせる警告灯を点灯させたり、警報を発したりする構成とすることで、使用者に対して水素の漏洩を知らせることが可能である。このように水素センサ44を設けることとしても、水素センサ44が故障した場合の他、燃料電池装置10を駆動していないとき、例えば、車両のスタートスイッチ（イグニションスイッチ）に対応し、燃料電池装置10の起動を指示するスイッチ）をオンにしていなかったときには、水素センサ44による検知や警告が行なわれず、上記スタートスイッチをオンにしたときに初めて、水素センサ44の検知に基づく警告が行なわれることになる。また、燃料電池装置10が起動しているときであっても、水素漏洩に関わる警告が、上記した警告灯や警報のように車両の運

転席近傍でなされる場合には、使用者が車外にいるときには警告に気づくことが遅れるおそれがある。本実施例の燃料電池装置10のように、水素に付臭剤を添加することにより、水素センサ44がたとえ故障してしまった場合にも速やかに水素の漏洩を感知することが可能となり、また、燃料電池装置10の起動状態に関わりなく、燃料電池装置10の近傍にいる使用者によって速やかに水素の漏洩を感知することができるため、直ちに必要な処置をとることが可能となり、燃料電池装置10を取り扱う際の安全性を高めることができる。

【0043】また、本実施例の燃料電池装置10は、付臭剤を予め水素に混合した上で水素ボンベ20内に貯蔵しているため、燃料電池装置10内の水素の流路を流通する水素において、常に所望の濃度の付臭剤を添加した状態とすることができ、水素の漏洩を充分に感知可能として安全性を確保することができる。

【0044】ここで、水素に混合する付臭剤としては、水素が流路から漏洩して大気中に拡散し、例えば1000倍程度に希釈されても、その臭気によって充分に感知可能なものを選択する。付臭剤としては、例えば、上記実施例で説明したトープチルメルカプタン（TBM）の他、テトラヒドロチオフェン（THT）や、ジメチルサルファイド（DMS）、メチルメルカプタン、エチルメルカプタンなどを選択することができ、これらを単独で、または複数種のものを混合して、あるいはさらに他種の物質を混合して用いることができる。

【0045】このように、付臭剤として用いることができる物質は、その多くは分子中に硫黄を含有している。本実施例の燃料電池30を構成する固体高分子型燃料電池は、電気化学反応を促進するための触媒として、白金などの貴金属系の触媒を備えているが、硫黄は貴金属に吸着し易いという性質を有しており、貴金属触媒を備える燃料電池に供給するガス中に硫黄化合物が含有されると、この硫黄化合物が触媒上に吸着し、触媒の作用（電気化学反応）を阻害してしまうおそれがある。

【0046】本実施例の燃料電池装置10では、脱臭部28を設け、燃料電池30に供給するのに先立って付臭剤添加水素から硫黄を除去するため、硫黄化合物が触媒上に吸着して電気化学反応を阻害するのを防止することができる。既述したように、付臭剤を構成する分子中に含まれる硫黄は、脱臭部28において、脱臭剤である酸化亜鉛と反応して硫化亜鉛を生じ、上記脱臭剤の表面に蓄積される。硫化亜鉛の蓄積量が増えると、脱臭部28が脱臭（脱硫）する性能が低下するため、上記燃料電池装置10においては、脱臭（脱硫）する性能が低下してしまう前に、脱臭部28が備える脱臭剤の交換を行なうこととすればよい。脱臭する性能が低下してしまう前に脱臭剤を交換する構成としては、例えば、所定時間燃料電池装置10を運転するごとに脱臭剤の交換を行なうこととしたり、脱臭部28から排出される水素ガスの分析

を定期的に行なって、所定の濃度以上の付臭剤が検出されるようになったら脱臭剤を交換する等とすればよい。

【0047】さらに、本実施例の燃料電池装置10では、脱臭部28にヒータを設け、このヒータによって脱臭部28内を加熱して内部温度を所定の温度範囲(250~300℃)としているため、付臭剤に含まれる硫黄と酸化亜鉛とから硫化亜鉛を生じる反応の活性を十分に確保して、効果的に脱臭(脱硫)を行なうことができる。さらに、上記したように加熱によって脱硫反応の活性を十分に確保することにより、脱臭剤が脱臭を行なう効率を高め、より少ない脱臭剤で十分な脱臭効果を得ることができるため、脱臭部28をより小型化することが可能となる。なお、脱硫反応の活性を確保するための加熱の構成は、ヒータ以外を用いることとしても良く、燃料電池装置あるいは燃料電池装置と共に設けられた所定の装置において、十分な熱を発生する高温部が設けられているときには、この高温部が発生する熱を利用することとしても良い。

【0048】また、上記実施例では、酸化亜鉛を用いて脱臭(脱硫)を行なったが、異なる方法で脱臭を行なうこととしても良い。例えば、酸化亜鉛に代えて酸化鉄を用いることとしても良いし、あるいはこれらを混合して用いたり、酸化亜鉛や酸化鉄などの金属酸化物に他の物質をさらに混合して脱臭剤を構成し、脱硫を行なうこととしても良い。あるいは、このように金属酸化物と反応させることにより脱硫する方法以外に、脱臭部に活性炭を充填し、付臭剤を活性炭に吸着させることによって脱臭(付臭剤を除去)することとしても良い。活性炭を用いた吸着によって脱臭する場合には、上記実施例のように脱臭部28内を加熱する必要はない。

【0049】なお、付臭剤は、既述したように分子中に硫黄を含有するものに限るものではなく、アゾ化合物など他種の付臭剤を用いることとしても良い。その際、既述した付臭剤と同様に、大気中に拡散して(例えば1000倍程度に)希釈されたときにも十分に感知可能であると共に、水素中で十分に安定であり、また、異臭であると直ちに認識可能であって、毒性が十分に低い等の条件を満たす付臭剤を選択することが望ましい。また、付臭剤として用いる物質が、上述した実施例と同様に、電気化学反応などに不都合を生じるおそれがあるものであれば、燃料電池に供給するのに先立って脱臭することとすればよい。ここで、脱臭とは、付臭剤に含まれる不都合を引き起こすおそれがある成分を取り除いたり、付臭剤そのものを除去したり、あるいは、化学反応などを利用して、不都合を生じない物質に付臭剤を変化させること等を指す。もとより、付臭剤が、電気化学反応を阻害するなどの不都合を生じない物質である場合には、脱臭部を設けないこととしても差し支えない。

【0050】また、上記したような付臭剤の臭気による水素漏洩の感知は、付臭剤を脱硫するまで、すなわち、

水素ポンペ20から脱臭部28までの流路において水素の漏洩が起こったときに、可能となる。したがって、脱臭部28と燃料電池装置10のアノード側とを接続する流路長を短くするほど、臭気によって感知できない水素の漏洩が生じる可能性を抑えることができ、望ましい。

【0051】(3)第2実施例の燃料電池装置110の構成:既述した第1実施例の燃料電池装置10では、予め付臭剤を混合した付臭剤添加水素を、水素ポンペ20に貯蔵して用いることとしたが、燃料電池装置内で燃料電池に供給する水素に対して、付臭剤をその都度添加することとしても良い。このような構成の燃料電池装置を第2実施例として以下に説明する。図2は、第2実施例の燃料電池装置110の構成の概略を表わす説明図である。燃料電池装置110は、燃料電池装置10と類似する構成を備えており、以下の説明では、第1実施例の燃料電池装置10と共通する部材には同じ番号を付して、詳しい説明は省略する。

【0052】燃料電池装置110は、水素ポンペ20に代えて水素ポンペ120を備える。水素ポンペ120は、第1実施例の水素ポンペ20とは異なり、付臭剤を含有しない純度の高い水素を貯蔵している。水素ポンペ120内に貯蔵された水素は、この水素ポンペ120に接続する流路に設けられた減圧弁22において、所定の圧力に減圧された後、マスフロコントローラ123によって、燃料電池30での発電量に応じた所望の流量に調整される。マスフロコントローラ123は、所定の流路によって加湿器26に接続されており、マスフロコントローラ123で所望の流量に調節された水素は、加湿器26に供給される。

【0053】燃料電池装置110は、水素ポンペ120の他に、付臭剤ポンペ160を備えている。付臭剤ポンペ160は、十分に高濃度(例えば、10~100ppm)の付臭剤(本実施例では、*t*-ブチルメルカプタン)を含有する付臭剤含有水素を貯蔵している。付臭剤ポンペ160に接続する流路は、上記マスフロコントローラ123と加湿器26とを接続する流路に接続しており、水素ポンペ120から供給される水素は、この接続部において所定量の付臭剤含有水素が混合されて、付臭剤含有水素よりも含有する付臭剤の濃度が低い水素(以下、付臭剤添加水素と呼ぶ)となって、加湿器26に供給される。なお、付臭剤ポンペ160と接続する流路には、減圧弁164およびマスフロコントローラ162が設けられている。減圧弁164は、付臭剤ポンペ160から供給される付臭剤含有水素を所定の圧力にまで減圧し、マスフロコントローラ162は、上記付臭剤添加水素中の付臭剤の濃度が所定の値となるように、水素に混合する付臭剤含有水素の流量を調節する。

【0054】ここで、マスフロコントローラ123および162は、それぞれが設けられた流路を通過するガス(水素あるいは付臭剤含有水素)の流量を計測すると共

に、この計測値と所定の設定値とを比較した結果に基づいて弁の開放状態を調節して、ガスの流量を上記設定値に近づける装置である。マスフロコントローラ 123 および 162 は、制御部 50 に接続しており、上記設定値に関する情報を制御部 50 から入力される。

【0055】制御部 50 は、燃料電池 30 の発電量（燃料電池 30 に接続される負荷の大きさ）に関する情報を入力して、これに基づいて算出される燃料電池 30 に供給すべき燃料ガス量に関する情報を、マスフロコントローラ 123 に出力する。マスフロコントローラ 123 は、制御部 50 から入力された上記燃料ガス量に関する情報から上記設定値を算出し、この設定値に基づいて水素流量を調節する。また、制御部 50 は、上記燃料電池 30 の発電量に関する情報に基づいて、水素に混合すべき付臭剤含有水素量を算出し、これに関する情報をマスフロコントローラ 162 に出力する。マスフロコントローラ 162 は、制御部 50 から入力された上記付臭剤含有水素量に関する情報から上記設定値を算出し、この設定値に基づいて付臭剤含有水素流量を調節する。例えば、燃料電池装置 110 を電気自動車に搭載し、駆動用電源として用いる場合には、制御部 50 は、アクセル開度やアクセル開速度を入力し、これに基づいて、燃料電池 30 で発電すべき量や、燃料電池 30 に供給すべき燃料ガス量や、水素に混合すべき付臭剤含有水素量を算出することとすればよい。

【0056】なお、水素に混合する付臭剤含有水素の量は、水素に付臭剤含有水素が混合されて成る付臭剤添加水素が、大気中に拡散して 1000 倍程度に希釈されたときに、付臭剤の臭気によって水素の存在を感知可能となるように調節される。上記したように、付臭剤ボンベ 160 内に貯蔵される付臭剤含有水素が 10～100 ppm の濃度の付臭剤（TBM）を含有している場合には、水素量の 100 分の 1 程度の所定の割合の付臭剤含有水素が水素に混合されるようマスフロコントローラ 162 における上記設定値を設定して、付臭剤添加水素中の付臭剤濃度を 100 ppb～数 ppm とすればよい。

【0057】水素に付臭剤含有水素が混合されて成る付臭剤添加水素は、加湿器 26 で加湿された後、脱臭部 28 において脱臭（付臭剤の脱硫）が行なわれ、燃料電池 30 のアノード側に供給されて、電気化学反応に供される。

【0058】以上のように構成された第 2 実施例の燃料電池装置 110 は、第 1 実施例と同様に、水素が通過する所定の流路から水素が漏洩したときに、付臭剤の臭気によって水素の存在を感知することができるため、燃料電池装置 110 における安全性をより向上させることができる。ここで、第 2 実施例の燃料電池装置 110 では、付臭剤ボンベ 160 に貯蔵した付臭剤含有水素を混合してから、脱臭部 28 で脱臭を行なうまでの水素の流路において、水素の漏洩が起こったときに、付臭剤の臭

気によって水素が漏洩したことを感知可能となる。したがって、脱臭部 28 と燃料電池 30 のアノード側とを接続する流路長をより短くすると共に、付臭剤含有水素が水素に混合される位置と水素ボンベ 120 との距離をより短くする構成とするならば、付臭剤の臭気によって感知できない水素の漏洩が生じる可能性をより低くすることができ、望ましい。

【0059】また、第 2 実施例の燃料電池装置 110 のように、水素を貯蔵する水素ボンベ 120 と、付臭剤含有水素を貯蔵する付臭剤ボンベ 160 とが別個に設けられている場合にも、上記したようにマスフロメータによって付臭剤の混合量を調節することで、流路内を通過する水素が含有する付臭剤の濃度を所望の一定値（の範囲）に保つことができる。

【0060】既述したように、酸化亜鉛を脱臭剤として用いる場合のように付臭剤との反応物が脱臭部内に蓄積される場合には、脱臭剤の交換を行なって脱臭部の性能を維持する必要がある。ここで、第 1 および第 2 実施例のように、水素中の付臭剤濃度を一定に保つことで、脱臭剤を交換すべき時期が予測可能となる。燃料電池装置の運転状態に応じて定期的に脱臭剤を交換する、あるいは、燃料電池 30 の発電量の積算量が所定の値に達したときに脱臭剤を交換する等の構成とすれば良く、脱臭剤の交換に関わる管理が容易となる。

【0061】なお、第 2 実施例の燃料電池装置 110 においても、第 1 実施例と同様に、付臭剤および脱臭剤は種々のものが適用可能であって、用いる付臭剤および脱臭剤に応じた種々の変形が可能である。

【0062】（4）第 3 実施例の燃料電池装置 210 の構成：既述した第 1 および第 2 実施例の燃料電池装置では、燃料電池に供給する燃料ガスとして用いる水素は、水素ボンベに貯蔵することとしたが、異なる構成とすることもできる。水素を、水素吸蔵合金に吸蔵させることによって蓄える構成を、第 3 実施例として以下に説明する。図 3 は、第 3 実施例の燃料電池装置 210 の構成の概略を表わす説明図である。燃料電池装置 210 は、燃料電池装置 10 および 110 と類似する構成を備えており、以下の説明では、既述した実施例の燃料電池装置と共通する部材には同じ番号を付して、詳しい説明は省略する。また、図 3 では、燃料電池装置 210 が、車両の駆動用電源として電気自動車に搭載されている様子を表わしている。

【0063】燃料電池装置 210 には、水素ボンベに代えて、水素吸蔵合金を備える水素貯蔵部 220 が設けられている。水素吸蔵合金に吸蔵させることによって水素貯蔵部 220 に貯蔵した水素は、水素吸蔵合金を加熱することによって、水素吸蔵合金の内部から取り出される。水素の取り出しの際に水素吸蔵合金を加熱する構成については後述する。

【0064】水素吸蔵合金から取り出された水素は、水

素貯蔵部 220 に接続する流路に設けられた減圧弁 22 によって所定の圧力に減圧された後、流量調整弁 224 によって、燃料電池 30 での発電量に応じた所望の流量に調整される。ここで、水素吸蔵合金から取り出されるのは純度の高い水素であって、本実施例では、水素吸蔵合金から水素を取り出した後に、この水素に対して付臭剤の添加を行なう。燃料電池装置 210 は、水素に添加する付臭剤（本実施例では TBM）を貯蔵する付臭剤貯蔵部 260 を備えている。TBM は、常温では液体であり、本実施例の付臭剤貯蔵部 260 は、このような液状の TBM を貯蔵している。

【0065】付臭剤貯蔵部 260 に接続する流路 261 は、上記減圧弁 22 と流量調整弁 224 とを接続する流路 262 に接続しており、この接続部において、流路 262 を通過する水素に対して所定の濃度（100ppb～数ppm）となるように付臭剤を添加し、流路 262 を通過する水素を付臭剤添加水素と成す。流路 262 と流路 261 との接続部にはエゼクタ 266 が設けられており、このエゼクタ 266 によって、所定の割合の付臭剤が水素に添加される。エゼクタ 266 は、減圧弁 22 側から供給される水素が通過する流路 262 内に発生する陰圧を利用して、付臭剤貯蔵部 260 に接続する流路 261 から、上記発生した陰圧に応じた量の付臭剤を流路 262 側に吸い込むことにより、水素と付臭剤との混合を行なう。付臭剤（TBM）は、気体に触れると容易に気化する性質を有しており、上記したように流路 262 側に吸い込まれたときには速やかに気化して水素と混合し、付臭剤添加水素となる。

【0066】流量調整弁 224 は加湿器 26 に接続しており、流量調整弁 224 によって流量を調節された付臭剤添加水素は、この加湿器 26 で加湿される。その後、既述した実施例と同様に、脱臭部 28 において脱臭（付臭剤の脱硫）が行なわれ、脱臭された水素は、燃料電池 30 に燃料ガスとして供給される。燃料電池 30 において電気化学反応に供された後に燃料電池 30 から排出される残りの水素は、既述した実施例と同様に、ポンプ 40 によって加圧され、新たに脱臭部 28 側から供給される水素と共に再び燃料ガスとして燃料電池 30 に供給される。

【0067】本実施例の燃料電池装置 210 では、水素貯蔵部 220 が備える水素吸蔵合金から水素を取り出す際に、燃料電池 30 で生じた熱を利用している。燃料電池 30 は、既述した（1）～（3）式に示した電気化学反応を進行することで起電力を得るが、この電気化学反応に伴って燃料電池 30 では熱が生じる。そこで、通常は燃料電池では、内部に冷却水の流路を設け、生じた熱を冷却水によって外部に排出し、燃料電池の運転温度を所定の範囲内に保っている。本実施例の燃料電池装置 210 は、燃料電池 30 の内部と水素貯蔵部 220 の内部との間を循環する冷却水流路 278 を備えており、燃料

電池 30 で生じた熱を上記冷却水を介して水素貯蔵部 220 に伝え、伝えた熱によって水素吸蔵合金を加熱することで水素を取り出している。冷却水流路 278 内を循環する冷却水は、燃料電池 30 を冷却することで昇温し、水素吸蔵合金を加熱することで降温する動作を繰り返す。

【0068】また、冷却水流路 278 には流路変更弁 272、276 が設けられており、これらの弁を切り替えることによって、加熱器 270 あるいは放熱器 274 を経由するよう、冷却水の流路を変更することができる。加熱器 270 はヒータを備えており、このヒータを駆動することによって、流路内を通過する冷却水を所望の程度に加熱することができる。放熱器 274 は、冷却ファンを備えたラジエータとして構成されており、冷却ファンを制御することで、流路内を通過する冷却水を所望の程度に冷却することができる。水素貯蔵部 220 において水素を取り出すために要する熱量に比べて、燃料電池 30 で生じる熱量が過剰となるときには、流路変更弁 276 を切り替えて、冷却水が放熱器 274 を通過するように流路を変更し、過剰な熱を放熱器 274 によって廃棄する。また、水素吸蔵合金から水素を取り出す際に、冷却水を介して燃料電池 30 から伝えられる熱では不足する場合には、流路変更弁 272 を切り替えて、冷却水が加熱器 270 を通過するように流路を変更し、燃料電池 30 側から排出された冷却水が水素貯蔵部 220 内に導入されるのに先立って、冷却水を加熱する。

【0069】既述したように、本実施例の燃料電池装置 210 は、駆動用電源として電気自動車に搭載されているが、燃料電池 30 における電気化学反応によって生じた電力は、電気自動車が備えるモータ 280 に供給され、モータ 280 において回転駆動力を発生させる。この回転駆動力は、電気自動車の車軸を介して、車両の前輪および／または後輪に伝えられ、車両を走行させる動力となる。このモータ 280 は、制御装置 282 の制御を受ける。制御装置 282 は、アクセルペダル 282a の操作量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 282b などとも接続されている。

【0070】図 3 では記載を省略したが、本実施例の燃料電池装置 210 もまた、既述した実施例と同様に、制御部 50 およびこれに検出信号を入力する水素センサ 44 を備えている。プロワ 42、ポンプ 40、流量調整弁 224、流路変更弁 272、276 などは、制御部 50 から出力される駆動信号に従って駆動される。また、上記制御装置 282 は、制御部 50 とも接続しており、この制御部 50 との間でモータ 280 の駆動などに関する種々の情報のやり取りをしている。

【0071】なお、本実施例の電気自動車は、図示しない 2 次電池を備えており、電気自動車の坂道登坂時や高速走行時などのように負荷が増大した場合には、この 2 次電池によってモータ 280 に供給する電力を補い、高



い駆動力を得ることが可能となっている。燃料電池装置 210 の起動時には、加熱器 270 が備えるヒータおよび流路変更弁 272 は上記 2 次電池から電力の供給を受けて動作し、冷却水流路 278 内を循環する冷却水を速やかに加熱することによって、水素貯蔵部 220 が備える水素吸蔵合金から水素を取り出し可能とする。また、このとき、脱臭部 28 が備えるヒータも上記 2 次電池から電力の供給を受けて脱臭部 28 内を昇温し、燃料電池装置 210 の起動時に付臭剤添加水素が燃料電池 30 側に供給され始めると、速やかに脱臭（脱硫）の動作を開始し、付臭剤中の非所望の成分が燃料電池 30 に供給されてしまうのを防ぐ。

【0072】燃料電池装置 210 を構成する各部が十分に昇温して定常状態に達した後は、アクセルペダルポジションセンサ 282b から制御装置 282 を介して伝えられる信号に基づいて、負荷が要求する動力の大きさが判断され、既述したブロワやポンプやヒータや弁などの各部の駆動状態が制御部 50 によって制御され、必要量の燃料ガスおよび酸化ガスが燃料電池 30 に供給されて、所望量の電力が発電される。

【0073】以上のように構成された本実施例の燃料電池装置 210 によれば、第 1 および第 2 実施例と同様に、水素が通過する所定の流路から水素が漏洩したときに、付臭剤の臭気によって水素の存在を感知することができるため、燃料電池装置 210 における安全性をより向上させることができる。ここで、第 3 実施例の燃料電池装置 210 では、付臭剤貯蔵部 260 に貯蔵した付臭剤を水素に混合してから、脱臭部 28 で脱臭を行なうまでの水素の流路において、水素の漏洩が起こったときに、付臭剤の臭気によって水素が漏洩したことを感知可能となる。したがって、脱臭部 28 と燃料電池 30 のアノード側とを接続する流路長をより短くすると共に、エゼクタ 266 と減圧弁 22 との距離をより短くする構成とするならば、付臭剤の臭気によって感知できない水素の漏洩が生じる可能性をより低くすることができ、望ましい。

【0074】また、第 3 実施例の燃料電池装置 210 では、付臭剤（TBM）は液体の状態で貯蔵するため、付臭剤を貯蔵する貯蔵部をより小型化することができる。また、このように付臭剤を液体の状態で貯蔵する場合にも、上記したようにエゼクタ 266 を用いて付臭剤の混合量を調節することで、流路内を通過する水素が含有する付臭剤の濃度を所望の一定値（の範囲）に保つことができる。もとより、第 2 実施例と同様に、高濃度の付臭剤含有水素を貯蔵する付臭剤タンクを備える構成とし、水素吸蔵合金から取り出した水素に対して付臭剤含有水素を混合することとしても良い。また、第 1 および第 2 実施例と同様に、水素に混合する付臭剤の濃度を一定に保つことで、脱臭剤の交換に関わる管理が容易となるという効果が得られる。

【0075】なお、第 3 実施例の燃料電池装置 210 においても、第 1 および第 2 実施例と同様に、付臭剤および脱臭剤は種々のものが適用可能であって、用いる付臭剤および脱臭剤に応じた種々の変形が可能である。

【0076】既述した実施例では、燃料電池装置において、水素は、気体の状態、あるいは水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で貯蔵したが、水素の貯蔵の形態はこれらに限るものではなく、液体の状態など異なる状態で貯蔵することとしても良い。燃料電池に供給するのに先立って水素を気体として取り出すことができれば良く、本発明を適用することによって、付臭剤の臭気によって水素の漏洩が感知可能となる効果が得られる。

【0077】また、既述した実施例では、付臭剤添加水素が（脱臭された後に）供給されるのは固体高分子型燃料電池としたが、異なる種類の燃料電池を用いることとしても良い。さらに、付臭剤添加水素を供給する装置は、燃料電池に限るものではなく、水素を消費する他種の装置に対して付臭剤添加水素を供給することとしても良い。このとき、上記水素を消費する装置において、付臭剤が不都合を生じるおそれがある場合には、既述した実施例と同様に脱臭部を設け、付臭剤あるいは付臭剤中に含まれる不都合を引き起こすおそれのある成分を取り除いた後に、あるいは、不都合を引き起こすおそれのない物質に変化させた後に、上記水素を消費する装置に供給することとすればよい。

【0078】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる状態で実施し得ることは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な一実施例である燃料電池装置 10 の構成の概略を表わす説明図である。

【図 2】第 2 実施例の燃料電池装置 110 の構成の概略を表わす説明図である。

【図 3】第 3 実施例の燃料電池装置 210 の構成の概略を表わす説明図である。

#### 【符号の説明】

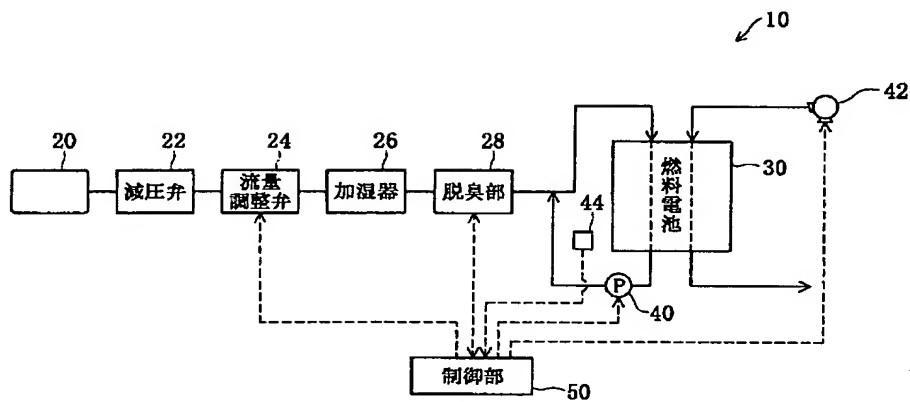
10, 110, 210…燃料電池装置  
20…水素ポンプ  
22, 164…減圧弁  
24…流量調整弁  
26…加湿器  
28…脱臭部  
30…燃料電池  
40…ポンプ  
42…ブロワ  
44…水素センサ  
50…制御部  
120…水素ポンプ  
123, 162…マスフロコントローラ



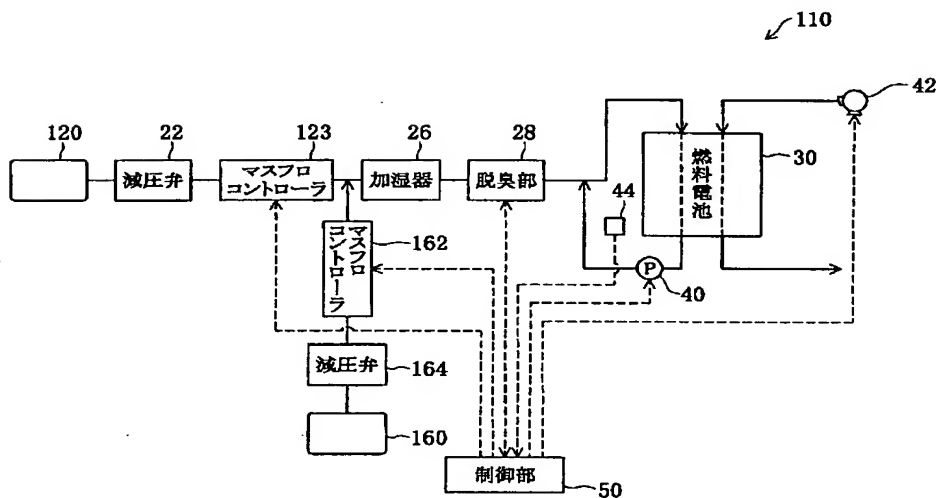
160…付臭剤ポンペ  
 220…水素貯蔵部  
 224…流量調整弁  
 260…付臭剤貯蔵部  
 261, 262…流路  
 266…エゼクタ  
 270…加熱器

272, 276…流路変更弁  
 274…放熱器  
 278…冷却水流路  
 280…モータ  
 282…制御装置  
 282a…アクセルペダル  
 282b…アクセルペダルポジションセンサ

【図1】



【図2】



【図 3】

